

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-196857

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 2001-
394321

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing :

26.12.2001

(72)Inventor : ISHIKAWA YOSHINORI

TADA YUKINOBU

SUZUKI MOTOYUKI

(54) TRACKING CONTROLLER AND OPTICAL DISK DEVICE USING THE
SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the removal of DC offset of a tracking error signal in accordance with a lens sensor signal produced by various kinds of producing methods while keeping a tracking group gain to be constant.

SOLUTION: In an operation amplifier circuit 6, when the lens sensor signal LS is produced by a non-reflective light method, the tracking error signal TE is passed as it is, and when the signal is produced by a reflective light method, the lens sensor signal LS from a gain circuit 5 is subtracted and the DC offset is removed, then it is supplied to a variable gain control circuit 9. In the variable gain control circuit 9, the tracking error signal TE is subjected to gain control by a total reflective light quantity signal PE and formed to the signal having the constant

amplitude and supplied to the operation amplifier circuit 6. In the operation amplifier circuit 10, when the lens sensor signal is produced by a reflective light method, the tracking error signal TE is passed as it is, and when the signal LS is produced by a non-reflective light method, the lens sensor signal LS from the gain circuit 5 is subtracted and the DC offset is removed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Equip the abbreviation radial of an optical disk with a movable objective

lens, and this optical disk is made to condense a light beam through this objective lens. The optical pickup which detects the reflected light from this optical disk of this light beam, and outputs the electrical signal according to the detection result, the disk radial location of this objective lens to this optical pickup -- a variation rate -- with a lens location detection means to generate the lens sensor signal according to an amount. An output signal is processed from this optical pickup. A tracking error signal, The digital disposal circuit which generates the total amount signal of reflected lights according to the total amount of reflected lights from this optical disk, The 1st differential amplifying circuit which carries out differential processing of this tracking error signal outputted from this digital disposal circuit, The adjustable gain amplifying circuit which controls the gain of this tracking error signal outputted according to this total amount signal of reflected lights from this 1st differential amplifying circuit, and generates the tracking error signal of the predetermined criteria amplitude, The 2nd differential amplifying circuit which carries out differential processing of this tracking signal outputted from this adjustable gain amplifying circuit is prepared. In either of this 1st and 2nd differential amplifying circuit By carrying out subtraction processing of this lens sensor signal generated with this lens location detection means from this tracking error signal The tracking control unit characterized by performing tracking control by removing the direct current offset of this tracking error signal, and moving this objective lens to the disk radial using this tracking error signal outputted from this 2nd differential amplifying circuit.

[Claim 2] Either of said lens sensor signal and the signal of zero value is the tracking control unit characterized by being supplied alternatively as a subtraction value [on claim 1 and as opposed to said tracking error signal in the said 1st and 2nd subtraction means].

[Claim 3] Equip the abbreviation radial of an optical disk with a movable objective lens, and this optical disk is made to condense a light beam through this objective lens. The optical pickup which detects the reflected light from this optical disk of this light beam, and outputs the electrical signal according to the

detection result, the disk radial location of this objective lens to this optical pickup -- a variation rate -- with a lens location detection means to generate the lens sensor signal according to an amount An output signal is processed from this optical pickup. A tracking error signal, The digital disposal circuit which generates the total amount signal of reflected lights according to the total amount of reflected lights from this optical disk, The 1st gain circuit which multiplies this lens sensor signal by the 1st gain factor, The 2nd gain circuit which multiplies this lens sensor signal by the 2nd gain factor, from this tracking signal outputted from this digital disposal circuit -- this -- with the 1st differential amplifying circuit which subtracts the output signal of the 1st gain circuit The adjustable gain amplifying circuit which controls the gain of this tracking error signal outputted according to this total amount signal of reflected lights from this 1st differential amplifying circuit, and generates the tracking error signal of the predetermined criteria amplitude, The 2nd differential amplifying circuit which subtracts the output signal of the 2nd gain circuit is prepared. from this tracking signal outputted from this adjustable gain amplifying circuit -- this -- this, when one gain factor of the 1st and 2nd gain circuit is 0 and the gain factors of another side are predetermined values other than zero The tracking control unit characterized by performing tracking control by removing the direct current offset of this tracking error signal, and moving this objective lens to the disk radial using this tracking error signal outputted from this 2nd differential amplifying circuit.

[Claim 4] Either of the gain factors of a value set to claim 3 and predetermined [other than the gain factor of 0 and 0] in the said 1st and 2nd subtraction means is the tracking control unit characterized by the ability to set up alternatively.

[Claim 5] It is the tracking control unit characterized by said lens location detection means generating a lens sensor signal in claim 1 thru/or any one of the 4 according to the detection result of ***** from said optical disk in said optical pickup.

[Claim 6] the physical location of said objective lens [on claim 1 thru/or any one of the 4, and as opposed to said optical pickup in said lens location detection

means] -- a variation rate -- the tracking control unit characterized by having a movement magnitude detection means to detect an amount, and generating said lens sensor signal according to the detection output of this movement magnitude detection means.

[Claim 7] The optical disk unit characterized by having claim 1 thru/or the tracking control unit of any one publication of six, the focal control means that drives said objective lens in the direction of an optical axis of ****, and performs focal control, the thread control means which moves said optical pickup to the abbreviation radial of said optical disk, and the spindle control means which rotates said optical disk with a predetermined rotational speed.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the tracking control device and optical disk unit which perform automatic gain control, and relates to the tracking control device from which the direct current offset of a tracking error signal is removable especially corresponding to the lens sensor signal of various generation methods, and the optical disk unit which enabled it to improve an informational reading precision and record precision using this tracking control device so that a tracking loop gain may become fixed.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although an optical disk unit reads information by which information irradiated laser and was recorded on the disk (henceforth an optical disk) recorded optically from the difference of the reflected light of writing in information **** or laser, two troubles shown below and the cure of those are devised by this.

[0003] First, the 1st trouble and its cure in an optical disk unit are explained.

[0004] As a means to acquire the tracking error signal which shows the gap of the focus of laser to the track on an optical disk, it is well-known that the push pull method etc. is used.

[0005] It is known that direct current offset will generate the tracking error signal acquired by this push pull method according to the location gap of the disk radial of an objective lens to an optical pickup, and the differential push pull method (it is called a DPP method below Differential Push Pull:) is proposed as an approach of solving this problem. This like the publication to JP,5-298730,A for example, by dividing a laser beam into three beams by the diffraction grating Form one main beam and two side beams on an optical disk, and only the one half of a track pitch is shifted on disk radial both sides to the spot (henceforth the Maine spot) of a main beam on a disk. And by preceding with the Maine spot, arranging the spot (it being called **** and a side spot) of each side beam, and taking the differential of the push pull signal generated from this Maine spot and these side spot, respectively The tracking error signal which removed direct current offset is acquired.

[0006] When this approach is used, it is effective in removing the direct current offset resulting from a location gap of the optical spot on the detection side produced with the variation rate of the objective lens to an optical pickup. However, by this approach, even if it cannot remove direct current offset resulting from a gap of the optical intensity distribution in a detection light spot but uses a DPP method for this reason, minute direct current offset occurs to a tracking error signal, and the problem described below arises.

[0007] Drawing 10 (a) shows the tracking error signal of the disk B by which drawing 10 (b) was generated with the same DPP method as the case of optical disk A in the tracking error signal of optical disk A generated by the DPP method, respectively. Here, disk parameters, such as a reflection factor of light, and a track slot, the width of recording track, differ mutually, and optical disks A and B make the amplitude Y of the tracking error signal of Disk B smaller than the

amplitude X of the tracking error signal of optical disk A.

[0008] In drawing 10 (a), (A) is the case of lens shift (variation rate of objective lens to optical pickup amount) =0, it is direct-current-offset =0, and (B) is lens shift = α and the gap of the optical intensity distribution of a detection light spot (namely, the Maine spot and a side spot) shows that direct current offset OFS has occurred. Here, in this optical disk A, direct current offset OFS shall be small enough to the amplitude X of a tracking error signal, and the effect which it has on tracking control shall be extent which can be disregarded. Moreover, the amplitude X of a tracking error signal shall have sufficient amplitude to perform stable tracking control.

[0009] On the other hand, in drawing 10 (b), (C) is the case of lens shift =0, it is direct-current-offset =0, and (D) is lens shift = α and the gap of the intensity distribution of a detection light spot shows that direct current offset OFS has occurred. The direct current offset OFS in drawing 10 (a) and (b) is not dependent on a disk parameter depending on optical intensity distribution. for this reason, in optical disk A and Disk B, when a lens shift is the same, direct current offset OFS is also almost equal -- things -- **

[0010] Here, in optical disk B (drawing 10 (b)), if the amplitude Y of a tracking error signal is small, a tracking loop gain cannot become small and cannot perform stable tracking control. Then, when the tracking error signal of optical disk B is amplified by multiplying by gain (X/Y) so that the amplitude comparable as the amplitude X of the tracking error signal of optical disk A may be obtained, the wave comes to be shown in (E) of drawing 10 (b). However, direct current offset OFS is also amplified and it is set to $OFS(X/Y)$. Here, if $OFS > OFS(X/Y)$ is realized and the tracking error signal of optical disk B is amplified from $X > Y$, direct current offset OFS will also be amplified. For this reason, in the rewriting mold optical disk unit with which the precision of tracking is demanded, it becomes the cause which causes degradation of record precision. Moreover, it cannot be overemphasized in reading of information that the accuracy of reading deteriorates.

[0011] By the way, the push pull signal generated from the side spot preceded with the Maine spot like the publication to JP,5-298730,A can be used as the signal according to a variation rate, i.e., the lens sensor signal, of the objective lens to an optical pickup. In addition, the direct current offset resulting from the optical intensity-distribution gap produced with the variation rate of the objective lens to an optical pickup Since it is so small that it can ignore compared with the direct current offset resulting from the location gap of the disk radial to the truck of the detection light spot by the variation rate of the objective lens to the optical pickup on a detection side A lens sensor signal shows the direct current offset which originates in the location gap of the disk radial to the truck of the detection light spot by the variation rate of the objective lens to the optical pickup on a detection side substantially. Moreover, since the direct current offset (X/Y) OFS of the tracking error signal shown in (E) of drawing 10 (b) changes according to a lens shift amount, it can remove this direct current offset (X/Y) OFS by deducting the signal value according to a lens sensor signal from this tracking error signal.

[0012] In addition, although the side spot to precede can apply to write once optical disks which always pass through a non-record section, such as CD-R and DVD-R, by the above well-known example, in rewriting mold optical disks, such as CD-RW and DVD-RAM, the side spot which precedes the recorded field where information is already written in may pass, and, for this reason, direct current offset cannot be directly obtained from the side spot to precede. However, a lens sensor signal is generable using the push pull signal acquired from each reflected light of a main beam and a side beam. Hereafter, the approach is explained using drawing 11 .

[0013] Drawing 11 (a) showed the push pull signal acquired from the reflected light of a main beam, and the direct current offset resulting from a location gap of the disk radial from the truck of the optical spot on a detection side (namely, detection light spot) has generated it. Moreover, drawing 11 (b) is a push pull signal acquired from the reflected light of the side spot preceded with a main beam, and direct current offset has generated it like the push pull signal shown in

drawing 11 (a).

[0014] Here, if it shall be adjusted so that the amplitude of the push pull signal shown in these drawing 11 (a) and (b) may become equal mutually, both, such direct-current-offset Z resulting from a lens shift (location gap of the disk radial of an objective lens to an optical pickup) will be the same polarities, and will become equal magnitude. Moreover, between the Main spot and the side spot preceded with this, since only the one half of a track pitch has a gap, as the push pull signal acquired from the reflected light of these beams is shown in drawing 11 (a) and (b), it is known that a phase will serve as signal shifted 180 degrees. Furthermore, the method of obtaining only a direct-current-offset component is also learned by carrying out averaging operator processing which adds these push pull signals shown in drawing 11 (a) and (b), and is carried out 1/2. And since this direct-current-offset Z is proportional to a lens shift amount, it can use as a lens sensor signal.

[0015] Then, also in a rewriting mold optical disk unit, the direct current offset (X/Y) OFS resulting from an optical intensity-distribution gap is removable from the tracking error signal shown in (E) of drawing 10 (b) like a write once optical disk by using the lens sensor signal acquired by the above approach.

[0016] By the way, generally a DPP method is used for the optical disk unit for playback in many cases. This is because a laser beam is divided into at least three beams by the diffraction grating, so it is difficult to obtain sufficient optical reinforcement for the optical reinforcement of the light beam obtained to fall and record information on an optical disk and easy to apply it to the optical disk unit for playback whose laser power may be low compared with record in a DPP method.

[0017] Moreover, in a record mold optical disk unit, the conventional 1 beam push pull method a laser beam with optical high reinforcement is obtained is used in many cases. In this case, although the direct current offset resulting from a location gap of the detection light spot on the detection side produced with the variation rate to the optical pickup of an objective lens occurs, since the side

beam is not used, a lens sensor signal cannot be generated and direct current offset cannot be amended by the approach of the above well-known examples.

[0018] Then, to such a record mold optical disk unit, a lens sensor signal is generated using a lens position sensor, and the approach this removes direct current offset is used. Like the publication to JP,7-235064,A; this constitutes the lens position sensor which outputs the signal according to the variation rate of the objective lens to an optical pickup using LED, and removes the direct current offset of a tracking error signal with the lens sensor signal outputted from this lens position sensor.

[0019] In the removal approach of direct current offset explained above, in the case of a DPP method, a lens sensor signal is generated using the reflected light from an optical disk, in the case of 1 beam push pull method, the lens sensor signal is generated using LED, and the generation methods of a lens sensor signal differ by the DPP method and 1 beam push pull method. Below, the lens sensor signal in the case of a DPP method will be called reflected light type lens sensor signal, and the lens sensor signal in the case of 1 beam push pull method will be called non-reflected light type lens sensor signal.

[0020] Next, the conventional example of the optical disk unit using each direct-current-offset removal approach is explained.

[0021] the block diagram showing the 1 conventional example of the optical disk unit with which drawing 12 used this lens sensor signal -- it is -- 1 -- an optical disk and 2 -- for a digital disposal circuit and 5, as for a differential amplifying circuit and 7, a gain circuit and 6 are [an objective lens and 3 / an optical pickup and 4 / a tracking control circuit and 8] driver circuits.

[0022] Here, an optical disk 1 has the record film which used the phase change ingredient, and informational read, elimination, and writing are performed by the exposure of a laser beam.

[0023] In this drawing, the laser beam from the source of laser which was built in the optical pickup 3 and which is not illustrated is condensed with the objective lens 2 prepared in the optical pickup 3, and the focus doubles with the record film

of an optical disk 1 by the focal control means (not shown).

[0024] Thus, laser is irradiated by the optical disk 1 which rotates with a predetermined rotational speed, light is received with the photosensor which built-in of the reflected light in an optical pickup 3. does not illustrate, the electrical signal according to the light income is acquired, and a digital disposal circuit 4 is supplied by the spindle control means (not shown). Moreover, tracking control is made by making focal control and being moved to the abbreviation radial of an optical disk 1 by building the actuator which is not illustrated in the optical pickup 3, and moving an objective lens 2 in the direction of an abbreviation optical axis of a laser beam by this actuator according to the output of a driver circuit 8. This optical pickup 3 moves to radial [of an optical disk 1] with the thread means which is not illustrated.

[0025] Furthermore, when an optical pickup 3 can be alternatively switched in a DPP method and the 1 beam push pull method and 1 beam push pull method generates the tracking error signal TE, the optical pickup 3 also has the above lens position sensors, by this, a lens shift amount is detected, the signal according to this detection result is generated, a digital disposal circuit 4 is supplied, and a digital disposal circuit 4 generates and outputs the non-reflected light type lens sensor signal LS.

[0026] By the 1 beam push pull method or the DPP method, a digital disposal circuit 4 generates the tracking error signal TE, and supplies it to the non-inversed input terminal (+) of a differential amplifying circuit 6. Moreover, when the generation method of the tracking error signal TE is 1 beam push pull method, in being a 3 beam DPP method about the non-reflected light type lens sensor signal LS, the reflected light type lens sensor signal LS is generated, respectively, and it supplies the gain circuit 5.

[0027] By squaring predetermined gain to the lens sensor signal LS supplied from a digital disposal circuit 4, the gain circuit 5 amplifies the lens sensor signal LS to a signal value proper to direct-current-offset removal, and supplies it to the inversed input terminal (-) of a differential amplifying circuit 6. The setting gain

value of the gain circuit 5 may be adjusted using the approach currently indicated in the JP,7-235064,A official report shown previously.

[0028] The lens sensor signal LS outputted from the gain circuit 5 is subtracted, direct current offset is removed, the tracking error signal TE supplied to the differential amplifying circuit 6 is supplied to the tracking control circuit 7, and compensation processing of gain and a phase is made. Thus, the output signal of the processed tracking control circuit 7 is amplified in a driver circuit 8, and is supplied to an optical pickup 3 as a driving signal of a tracking actuator.

[0029] In the above configuration, since a differential amplifying circuit 6 subtracts the signal according to the lens sensor signal LS from the tracking error signal TE which direct current offset has generated, the tracking error signal TE with which direct current offset was removed from the differential amplifying circuit 6 is outputted, and the flattery precision of tracking improves by performing tracking control using this tracking error signal TE.

[0030] Next, the 2nd trouble and cure of an optical disk unit are explained.

[0031] In a rewritable optical disk, the problem from which a servo loop gain changes arises by the difference in the rate of a light reflex in a recorded field and a non-record section, and the difference in the laser power by each mode of record, elimination, and playback. The automatic-gain-control approach of adjusting a servo loop gain to criteria gain automatically, using the total amount of reflected lights from an optical disk as an approach of solving this problem is proposed.

[0032] For example, in JP,2-306433,A, by switching built-in resistance to an adjustable gain amplifying circuit according to the total amount of reflected lights, the amplification factor (gain) is changed and the automatic-gain-control method (henceforth an AGC method) which enabled it to maintain the amplitude of a focal error signal or a tracking error signal at the criteria amplitude is proposed.

[0033] Drawing 13 is the block diagram showing the 1 conventional example of the optical disk unit which used this AGC method, and 9 is an adjustable gain amplifying circuit and omits the explanation which attaches the same sign to the

part corresponding to drawing 12 , and overlaps.

[0034] In this drawing, a digital disposal circuit 4 generates the total amount signal PE of reflected lights according to the total amount of reflected lights from an optical disk 1 using the output signal of an optical pickup 3, and supplies it to the adjustable gain amplifying circuit 9. The gain of the tracking error signal TE changes according to the total amount signal PE of reflected lights from a digital disposal circuit 4, and the adjustable gain amplifying circuit 9 adjusts the amplitude of the tracking error signal TE to the criteria amplitude. That is, when the total amount signal PE of reflected lights is large, the amplitude of the tracking error signal TE is made small, and when the total amount signal PE of reflected lights is small, the amplitude of the tracking error signal TE is enlarged. Detailed actuation may use the approach currently indicated by previous JP,2-306433,A. The tracking control circuit 7 compensates the output signal of the adjustable gain amplifying circuit 9 for gain and a phase.

[0035] Since the amplitude of the tracking error signal TE outputted from the adjustable gain amplifying circuit 9 becomes fixed by the above configuration, a tracking loop gain can also be kept constant.

[0036]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when the above-mentioned direct-current-offset removal circuit and above-mentioned adjustable gain amplifying circuit of the tracking error signal TE are used for coincidence and removal of the direct current offset from a tracking error signal and maintenance of a tracking loop gain are made to be performed, the following problems arise.

[0037] Since the reflected light type lens sensor signal LS is generated using the reflected light of a detection light spot, level variation is carried out according to the reflection factor of an optical disk. For this reason, in order to remove direct current offset from the tracking error signal TE by which automatic gain control was carried out as drawing 12 explained as drawing 13 explained, it is necessary to carry out automatic gain control of the reflected light type lens sensor signal

LS according to the total amount signal PE of reflected lights. On the other hand, when it is the reflected light type lens sensor signal LS, in order to remove direct current offset from the tracking error signal TE, automatic gain processing of the total amount signal PE of reflected lights becomes unnecessary by subtracting the lens sensor signal LS from the tracking error signal TE before automatic-gain-control processing is made, and removing direct current offset.

[0038] On the other hand, it does not depend for the non-reflected light type lens sensor signal LS on the reflection factor of an optical disk according to the mechanical movement magnitude of the objective lens detected by lens position sensors, such as LED. For this reason, in order to remove direct current offset from the tracking error signal TE, it is necessary to subtract this non-reflected light type lens sensor signal LS from the tracking error signal TE which automatic gain control was performed and became the criteria amplitude.

[0039] It responds to the difference in the generation method of the lens sensor signal LS. Thus, removal processing of direct current offset [whether it carries out to the tracking error signal TE before automatic gain control is carried out in an adjustable gain control circuit, and] [whether it carries out to the tracking error signal TE after automatic gain control was carried out in the adjustable gain control circuit, and] If the tracking error signals TE set as the object of the removal processing will differ and it is going to make an optical disk unit tracking control device correspond to the both sides of a DPP method and 1 beam push pull method The tracking error signal TE set as the object of direct-current-offset removal processing corresponding to these methods must be changed.

[0040] The purpose of this invention solves this problem, and it is to offer the tracking control device which made removable direct current offset of a tracking error signal corresponding to the various generation methods of a lens sensor signal, and the optical disk unit using it while it performs automatic gain control so that a tracking loop gain may become fixed.

[0041]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose,

the tracking control unit by this invention The optical pickup which equip the abbreviation radial of an optical disk with a movable objective lens, and an optical disk is made to condense a light beam through an objective lens, detects the reflected light from the optical disk of a light beam, and outputs the electrical signal according to the detection result, the disk radial location of the objective lens to an optical pickup -- a variation rate -- with a lens location detection means to generate the lens sensor signal according to an amount An output signal is processed from an optical pickup. A tracking error signal, The digital disposal circuit which generates the total amount signal of reflected lights according to the total amount of reflected lights from this optical disk, The 1st differential amplifying circuit which carries out differential processing of the tracking signal outputted from a digital disposal circuit, The adjustable gain amplifying circuit which controls the gain of the tracking error signal outputted according to this amount signal of reflected lights from the 1st differential amplifying circuit, and generates the tracking error signal of the predetermined criteria amplitude, The 2nd differential amplifying circuit which carries out differential processing of this tracking signal outputted from an adjustable gain amplifying circuit is prepared. In either of the 1st and 2nd differential amplifying circuit By carrying out subtraction processing of the lens sensor signal generated with the lens location detection means from the tracking error signal it is ** which performs tracking control by removing the direct current offset of a tracking error signal, and moving an objective lens to the disk radial using the tracking error signal outputted from the 2nd differential amplifying circuit.

[0042] Either of a lens sensor signal and the signal of zero value is alternatively supplied as a subtraction value [as opposed to a tracking error signal in the 1st and 2nd subtraction means].

[0043] Moreover, the tracking control unit by this invention The optical pickup which equip the abbreviation radial of an optical disk with a movable objective lens, and an optical disk is made to condense a light beam through an objective lens, detects the reflected light from this disk of a light beam, and outputs the

electrical signal according to the detection result, the disk radial location of the objective lens to an optical pickup -- a variation rate -- with a lens location detection means to generate the lens sensor signal according to an amount. An output signal is processed from an optical pickup. A tracking error signal, The digital disposal circuit which generates the total amount signal of reflected lights according to the total amount of reflected lights from an optical disk, The 1st gain circuit which multiplies a lens sensor signal by the 1st gain factor, The 2nd gain circuit which multiplies a lens sensor signal by the 2nd gain factor, The 1st differential amplifying circuit which subtracts the output signal of the 1st gain circuit from the tracking signal outputted from a digital disposal circuit, The adjustable gain amplifying circuit which controls the gain of the tracking error signal outputted according to the total amount signal of reflected lights from the 1st differential amplifying circuit, and generates the tracking error signal of the predetermined criteria amplitude, The 2nd differential amplifying circuit which subtracts the output signal of the 2nd gain circuit from the tracking signal outputted from an adjustable gain amplifying circuit is prepared. When one gain factor of the 1st and 2nd gain circuit is 0 and the gain factors of another side are predetermined values other than zero It is a performing-tracking control thing by removing the direct current offset of a tracking error signal, and moving an objective lens to the disk radial using the tracking error signal outputted from the 2nd differential amplifying circuit.

[0044] Either of the gain factor of 0 and the gain factor of predetermined values other than zero can set up the 1st and 2nd subtraction means alternatively.

[0045] Moreover, a lens location detection means generates a lens sensor signal according to the detection result of ***** from the optical disk in an optical pickup.

[0046] moreover, the physical location of an objective lens [as opposed to an optical pickup in a lens location detection means] -- a variation rate -- it has a movement magnitude detection means to detect an amount, and a lens sensor signal is generated according to the detection output of this movement

magnitude detection means.

[0047] The optical disk unit by this invention is equipped with the above-mentioned tracking control unit, the focal control means which drives the above-mentioned objective lens in the direction of an optical axis of ****, and performs focal control, the thread control means which moves the above-mentioned optical pickup to the abbreviation radial of an optical disk, and the spindle control means which rotates an optical disk with a predetermined rotational speed.

[0048]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained using a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the 1st operation gestalt of the tracking control device by this invention used for an optical disk unit, and 10 omits the explanation which a change-over circuit and 13 are mode setting registers, and a differential amplifying circuit, and 11 and 12 attach the same sign to the part corresponding to drawing 12 and drawing 13, and overlaps.

[0049] In this drawing, after the output signal of the change-over circuit 11 is subtracted, it is supplied to the adjustable gain amplifying circuit 9 in a differential amplifying circuit 6, and as for the tracking error signal TE from a digital disposal circuit 4, gain is controlled according to the total amount signal PE of reflected lights from a digital disposal circuit 4.

[0050] According to mode signal MD outputted from the mode setting register 13, change-over control of the change-over circuit 11 is carried out. The mode setting register 13 with a system controller (not shown) The mode of the lens sensor signal LS, namely, when it is the mode in which either mode of a reflective type and a non-reflecting formula is the register set up alternatively, and the lens sensor signal LS is a non-reflected light type Mode signal MD of "L" (low) is outputted, and when it is the mode in which the lens sensor signal LS is a reflected light type, mode signal MD of "H" (high level) is outputted.

[0051] The signal of 0 level is supplied to the input terminal a of the change-over circuit 11, and the lens sensor signal LS outputted from the gain circuit 5 is

supplied to an input terminal b. When mode signal MD from the mode setting register 13 is "L", the change-over circuit 11 is closed to an input terminal a side, the signal of 0 level is supplied to a differential amplifying circuit 6, and when mode signal MD from the mode setting register 13 is "H", the change-over circuit 11 is closed to an input terminal b side, and supplies the lens sensor signal LS outputted from the gain circuit 5 to a differential amplifying circuit 6.

[0052] The tracking error signal TE outputted from the adjustable gain amplifying circuit 9 is supplied to a differential amplifying circuit 10, and the output signal of the change-over circuit 12 is subtracted. The tracking error signal TE outputted from this differential amplifying circuit 10 is supplied to the tracking control circuit 7.

[0053] The lens sensor signal LS with which the change-over circuit 12 is outputted to an input terminal a from the gain circuit 5 is supplied, and the signal of 0 level is supplied to an input terminal b. When mode signal MD from the mode setting register 13 is "L", the lens sensor signal LS which closes the change-over circuit 12 to an input terminal a side, and is outputted from the gain circuit 5 is supplied to a differential amplifying circuit 10, and when mode signal MD from the mode setting register 13 is "H", the change-over circuit 11 is closed to an input terminal b side, and supplies the signal of 0 level to a differential amplifying circuit 6.

[0054] In addition, the generation method of the lens sensor signal LS in an optical pickup 3 is uniquely decided according to an optical pickup 3, and the mode in which the system controller was beforehand determined by the mode setting register 13 in any of a reflected light type and a non-reflected light type when the power source of an optical disk unit was turned on is set up.

[0055] Next, although actuation of this operation gestalt is explained, the case where the lens sensor signal LS is a non-reflected light type (namely, non-reflected light type mode) is explained first.

[0056] When it is the non-reflected light type lens sensor signal LS, a system controller sets the mode setting register 13 as "L." For this reason, since both the

change-over circuits 11 and 12 switch to an input terminal a, the lens sensor signal LS with which the signal of 0 level is outputted to the inversed input terminal (-) of a differential amplifying circuit 10 from the gain circuit 5 is supplied to the inversed input terminal (-) of a differential amplifying circuit 6, respectively.

[0057] Drawing 2 is the block diagram showing the condition that drawing 1 starts, equivalent, and is hereafter explained with reference to drawing 2. In addition, in the following explanation, an objective lens 2 presupposes that only the fixed distance alpha is carrying out the lens shift to an optical pickup 3.

[0058] Here, drawing 3 explains the signal of each part in drawing 2.

[0059] Drawing 3 (a) shall show the tracking error signal TE outputted from the digital disposal circuit 4 in drawing 2, the rates of a light reflex of an optical disk 1 (drawing 1) shall differ for every sections A, B, and C, and, for this reason, the amplitude of the tracking error signal TE differs for every sections A, B, and C. Here, the rate of a light reflex of an optical disk 1 serves as criteria, and carries out a thing in Section B. Moreover, the amplitude of the tracking error signal TE in this section B is X, and direct current offset is d, and let the amplitude X be the criteria amplitude. Moreover, compared with Section B, the rate of a light reflex of an optical disk 1 of Section A shall be 1/2. For this reason, since the amplitude of the tracking error signal TE serves as 0.5X and direct current offset is also influenced of the rate of a light reflex of an optical disk 1, it is 0.5d. Furthermore, compared with Section C and ***** B, it shall be 1.5 times the rate of a light reflex of an optical disk 1 of this. For this reason, the amplitude of the tracking error signal TE serves as 1.5X, and direct current offset has become 1.5d.

[0060] Drawing 3 (b) shows the wave of the non-reflected light type lens sensor signal LS. Here, since the objective lens 2 has shifted to an optical pickup 3, this lens sensor signal LS serves as an electrical potential difference according to that shift amount, but since it is generated by the non-reflected light formula, regardless of the difference in the rate of a light reflex, it becomes the fixed electrical potential difference s.

[0061] Drawing 3 (c) shows the wave of the non-reflected light type lens sensor

signal LS outputted from the gain circuit 5. Here, in the gain circuit 5, since gain d/s shall be set up and the lens sensor signal LS of the fixed electrical potential difference s is inputted into the gain circuit 5, the output wave becomes equivalent to direct-current-offset d in the section B whose rate of a light reflex is criteria.

[0062] Drawing 3 (d) shows the wave of the tracking error signal TE outputted from the adjustable gain control circuit 9. In the adjustable gain control circuit 9, when the total amount signal PE of reflected lights is large, the tracking error signal TE is made small, when the total amount signal PE of reflected lights is small, the tracking error signal TE is enlarged and the amplitude of the tracking error signal TE is made equal to the criteria amplitude X. Thereby, the direct current offset of section A-C serves as the fixed electrical potential difference d.

[0063] Drawing 3 (e) shows the wave of the tracking error signal TE outputted from a differential amplifying circuit 10. Since a differential amplifying circuit 10 subtracts the non-reflected light type lens sensor signal LS (drawing 3 (c)) supplied from the gain circuit 5 from the tracking error signal TE (drawing 3 (d)) supplied from the adjustable gain control circuit 9, the tracking error signal TE outputted from a differential amplifying circuit 10 turns into a signal of the amplitude X and direct current offset 0, as shown in drawing 3 (e).

[0064] Next, the case where the lens sensor signal LS is a reflected light type (namely, reflected light type mode) is explained.

[0065] In drawing 1 , when the lens sensor signal LS is a reflected light type, a system controller sets "H" as the mode setting register 13. For this reason, both the change-over circuits 11 and 12 switch to an input terminal b, and the signal of 0 level is supplied for the lens sensor signal LS outputted to the inversed input terminal (-) of a differential amplifying circuit 6 from the gain circuit 5 to the inversed input terminal (-) of a differential amplifying circuit 10, respectively.

[0066] The equal circuit in the condition that the operation gestalt shown in drawing 1 starts is shown in drawing 4 , and actuation of this operation gestalt is hereafter explained using drawing 4 .

[0067] In drawing 4 , the objective lens 2 shall have shifted only the fixed distance alpha to an optical pickup 3 like explanation of drawing 2 . The wave of the signal of each part in drawing 4 at this time is shown in drawing 5 .

[0068] Drawing 5 (a) is making the same wave as the tracking error signal TE which shows the tracking error signal TE outputted from a digital disposal circuit 4 (drawing 4), and is shown in drawing 3 (a).

[0069] Drawing 5 (b) shows the wave of the lens sensor signal LS of the reflected light type outputted from a digital disposal circuit 4. Here, since the objective lens 2 is carrying out the lens shift to the optical pickup 3, this lens sensor signal LS serves as an electrical potential difference according to that shift amount, but since it is generated by the reflected light formula, it is influenced of the rate of a light reflex of an optical disk 1. For this reason, this electrical potential difference is 1.5s for 0.5s in Section A in Section B at s and Section c.

[0070] Drawing 5 (c) shows the wave of the lens sensor signal LS outputted from the gain circuit 5. Here, as for the gain circuit 5, like explanation of drawing 3 , since the lens sensor signal LS with which gain d/s is set up and which is shown in drawing 5 (b) as a thing is supplied, the output voltage becomes d in 0.5d and Section B, and becomes 1.5d in Section c in Section A.

[0071] Drawing 5 (d) shows the wave of the tracking error signal TE outputted from a differential amplifying circuit 6. Since the lens sensor signal LS with which a differential amplifying circuit 6 is supplied from the gain circuit shown in drawing 5 (c) from the tracking error signal TE shown in drawing 5 (a) subtracts, the direct current offset of the tracking error signal TE is set to 0.

[0072] Drawing 5 (e) shows the wave of the tracking error signal TE outputted from the adjustable gain control circuit 9. The adjustable gain control circuit 9 controls the amplitude of the tracking error signal TE supplied from a differential amplifying circuit 6 according to the total amount signal PE of reflected lights to the criteria amplitude X, as drawing 3 explained.

[0073] As mentioned above, when it was the reflected light type lens sensor signal LS, as it was shown in drawing 3 (e), and the tracking error signal TE

outputted from a differential amplifying circuit 10 turned into a signal of the amplitude X and direct current offset 0, and it was shown in drawing 5 (e), the tracking error signal TE outputted from the adjustable gain control circuit 9 serves as [when it was the non-reflected light type lens sensor signal LS,] amplitude X and direct current offset 0. And in drawing 2 and drawing 4 , it has the composition that the tracking error signal TE of these amplitude X and direct current offset 0 is supplied to the tracking control circuit 7 by each. For this reason, since a tracking servo loop serves as desired gain and offset also becomes sufficiently small, accurate tracking control can be performed.

[0074] as mentioned above, with this 1st operation gestalt, the configuration which subtracts the lens sensor signal LS from the tracking error signal TE before the input of the adjustable gain control circuit 9 and after an output takes according to the generation method of the lens sensor signal LS -- having -- **** - - thereby -- the generation method of the lens sensor signal LS -- not related -- the direct current offset of the tracking error signal TE -- removing -- and the gain of a request of a tracking servo loop -- it can carry out .

[0075] Drawing 6 is the block diagram showing the 2nd operation gestalt of the tracking control device by this invention, and 14 and 15 are gain circuits and omit the explanation which attaches the same sign to the part corresponding to drawing 1 , and overlaps.

[0076] the 1st operation gestalt which this 2nd operation gestalt showed to drawing 1 -- things -- a point is a point that the gain circuits 14 and 15 are formed, instead of the mode setting register 13 in drawing 1 , or the change-over circuits 11 and 12.

[0077] In drawing 6 , that gain factor is set up by the system controller (not shown), squares predetermined gain to the lens sensor signal LS outputted from this gain circuit 5, and supplies the gain circuit 14 to the inversed input terminal (-) of a differential amplifying circuit 6. The gain circuit 15 is also set up by the system controller, squares predetermined gain to the lens sensor signal LS outputted from this gain circuit 5, and that gain factor supplies it to the inversed

input terminal (-) of a differential amplifying circuit 10.

[0078] In the above configuration, when the generation method of the lens sensor signal LS is a non-reflected light type, "0" is set as the gain circuit 14 and "1" is set as the gain circuit 15, respectively. This becomes the equivalent circuitry shown in drawing 2 to the operation gestalt of the above 1st, and the same circuitry. Moreover, when the generation method of the lens sensor signal LS is a reflected light type, contrary to the above, "1" is set as the gain circuit 14 and "0" is set as the gain circuit 15, respectively. This becomes the equivalent circuitry shown in drawing 4 to the operation gestalt of the above 1st, and the same circuitry.

[0079] Thus, with this 2nd operation gestalt, while making into the gain circuits 14 and 15 the change-over circuits 11 and 12 in the 1st operation gestalt shown in drawing 1 , according to the generation method of the lens sensor signal LS, the same effectiveness as the 1st operation gestalt will be acquired by setting a setup of the gain circuits 14 and 15 as "0" and "1" exclusively.

[0080] In addition, with this 2nd operation gestalt, as shown in drawing 7 , even if it makes it the configuration which excluded the gain circuit 5, the same effectiveness can be acquired. In this case, what is necessary is just to let the value which made the value which carried out the multiplication of the setting gain value of the gain circuits 5 and 14 in drawing 6 the setting gain value of the gain circuit 14 in drawing 7 , and carried out the multiplication of the setting gain value of the gain circuits 5 and 15 in drawing 6 be the setting gain value of the gain circuit 15.

[0081] Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained.

[0082] As a record mold optical disk unit, the regenerative function of the optical disk only for playbacks is also called for besides the record function to an optical disk, considering the viewpoint of compatibility. Since a suitable tracking error signal TE generation method exists in these optical disks according to the classification of each optical disk, it is necessary to make the well-known 3 spot method correspond besides the DPP method explained previously or the 1 beam

push pull method as a tracking control device. Here, since the photodetector which detects the reflected light from an optical disk is not divided, the direct current offset resulting from a gap of the optical intensity distribution in a lens shift amount or a detection light spot does not generate the 3 spot method. Therefore, the direct-current-offset removal function by the lens sensor signal LS is unnecessary.

[0083] Drawing 8 is the block diagram showing the 3rd operation gestalt of the tracking control device by this invention applicable also to this optical disk unit, a change-over circuit and 18 are mode setting registers, and 16 and 17 omit the explanation which attaches the same sign to the part corresponding to drawing 1, and overlaps.

[0084] The points that this 3rd operation gestalt differs from the 1st operation gestalt shown in drawing 1 are the point which the change-over circuits 11 and 12 of 2 inputs have replaced with the change-over circuits 16 and 17 of 3 inputs, and a point which the mode setting register 13 which can set up binary has replaced with the mode setting register 18 which can set up three values.

[0085] In drawing 8, the change-over circuits 16 and 17 are making the configuration which equipped the change-over circuits 11 and 12 in drawing 1 with the input terminal c, the same signal as the change-over circuits 11 and 12 in drawing 1 is supplied to the input terminals a and b of the change-over circuits 16 and 17, and the signal of 0 level is supplied to the input terminal c of the change-over circuits 16 and 17.

[0086] moreover, when the mode setting register 18 is a register to which mode data are set by the system controller (not shown) and the lens sensor signal LS is a non-reflected light type Mode data are set up so that mode signal MD of "0" may be outputted, and when the lens sensor signal LS is a reflected light type Mode data are set up so that mode signal MD of "1" may be outputted, and when the generation method of the tracking error signal TE is the 3 spot method, mode data are set up so that mode signal MD of "2" may be outputted.

[0087] When mode signal MD supplied from the mode setting register 18 is "0",

both the change-over circuits 16 and 17 (namely, when the lens sensor signal LS is a non-reflected light type) To an input terminal a, when mode signal MD is "1", (namely, when the lens sensor signal LS is a reflected light type) When mode signal MD is "2", it is switched to an input terminal b by the input terminal c, respectively (namely, when the generation method of the tracking error signal TE is the 3 spot method).

[0088] By the above configuration, since mode signal MD is "0" when the lens sensor signal LS is a non-reflected light type, both the change-over circuits 14 and 15 switch to an input terminal a, and the 3rd operation gestalt shown in drawing 8 serves as the same circuitry as the equal circuit shown by drawing 2 of the 1st operation gestalt shown in drawing 1 . Moreover, since mode signal MD is "1" when the lens sensor signal LS is a reflected light type, both the change-over circuits 14 and 15 switch to an input terminal b, and the 3rd operation gestalt shown in drawing 8 serves as the same circuitry as the equal circuit shown by drawing 4 of the 1st operation gestalt shown in drawing 1 . That is, since it becomes the same configuration as the 1st operation gestalt shown in drawing 1 when mode signal MD is "0" or "1", removal of the direct current offset of the tracking error signal TE and a setup of the request gain of a tracking servo loop will be performed.

[0089] furthermore, when the generation method of the tracking error signal TE is based on 3 spot methods Since mode signal MD is "2", as shown in drawing 9 , the 3rd operation gestalt which both the change-over circuits 14 and 15 switch to an input terminal c, and is shown in drawing 8 equivalent According to the total amount signal PE of reflected lights, amplitude control of the tracking error signal TE is carried out by the adjustable gain control circuit 9, it serves as the criteria amplitude X, and serves as circuitry supplied to the tracking control circuit 7. That is, it becomes circuitry which does not remove the direct current offset of the tracking error signal TE.

[0090] In addition, equivalent circuitry in case mode signal MD in the 3rd operation gestalt shown in drawing 8 is "2" It is equivalent to the configuration

when setting the setting gain value of the gain circuit 5 to "0" with the 2nd operation gestalt shown in drawing 6 , and equivalent also to the configuration when setting to "0" both the setting gain values of the gain circuits 14 and 15 in the modification of the 2nd operation gestalt shown in drawing 7 . That is, it can be made circuitry equivalent to the 3rd operation gestalt by setting the setting gain value of drawing 6 and the gain circuit in drawing 7 as "0" if needed.

[0091] Moreover, in addition to the configuration of the 1st of the point, and the 2nd operation gestalt, with the 3rd above-mentioned operation gestalt, the mode in which direct current offset of the tracking error signal TE is not removed can also be set up by considering the change-over circuits 16 and 17 as three inputs. Thereby, it can respond also to the 3 spot method with unnecessary direct-current-offset removal of the tracking error signal TE.

[0092]

[Effect of the Invention] When performing automatic gain control according to this invention so that a tracking loop gain may become fixed as explained above, corresponding to the lens sensor signal of various generation methods, the direct current offset of a tracking error signal can be removed.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the 1st operation gestalt of the tracking control device by this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the equivalent circuitry of the 1st operation gestalt shown by drawing 1 in case a lens sensor signal is a non-reflected light type.

[Drawing 3] It is the wave form chart showing the signal of each part in the equal circuit shown in drawing 2 .

[Drawing 4] It is the block diagram showing the equivalent circuitry of the 1st operation gestalt shown by drawing 1 in case a lens sensor signal is a reflected light type.

[Drawing 5] It is the wave form chart showing the signal of each part in the equal circuit shown in drawing 4 .

[Drawing 6] It is the block diagram showing the 2nd operation gestalt of the tracking control device by this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the example of a complete-change form of the 2nd operation gestalt shown in drawing 6 .

[Drawing 8] It is the block diagram showing the 3rd operation gestalt of the tracking control device by this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the equivalent circuitry of the 3rd operation gestalt shown by drawing 8 in case the generation methods of a tracking error signal are 3 spot methods.

[Drawing 10] It is the wave form chart showing the tracking error signal generated by the DPP method.

[Drawing 11] It is the wave form chart showing the push pull signal acquired from the reflected light of the main beam of an optical disk.

[Drawing 12] It is the block diagram showing an example of the conventional tracking control device which removes direct current offset from a tracking error signal.

[Drawing 13] It is the block diagram showing an example of the conventional tracking control device by the automatic-gain-control method.

[Description of Notations]

- 1 Optical Disk
- 2 Objective Lens
- 3 Optical Pickup
- 4 Digital Disposal Circuit
- 5 Gain Circuit
- 6 Differential Amplifying Circuit

- 7 Tracking Control Circuit
 - 8 Driver Circuit
 - 9 Adjustable Gain Amplifying Circuit
 - 10 Differential Amplifying Circuit
 - 11 12 Change-over circuit
 - 13 Mode Setting Register
 - 14 15 Gain circuit
 - 16 17 Change-over circuit
 - 18 Mode Setting Register
-

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-196857

(P2003-196857A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/09

G 1 1 B 7/09

C 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2001-394321(P2001-394321)

(22)出願日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 石川 義典

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

(74)代理人 100093492

弁理士 鈴木 市郎 (外1名)

最終頁に続く

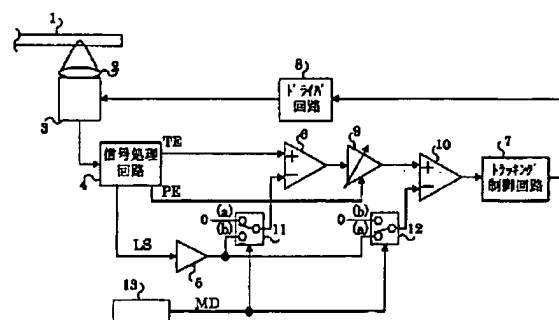
(54)【発明の名称】 トラッキング制御装置及びそれを用いた光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 トラッキングループゲインを一定とし、各種生成方式のレンズセンサ信号に対応してトラッキングエラー信号の直流オフセットを除去可能とする。

【解決手段】 作動増幅回路6では、レンズセンサ信号LSが非反射光方式で生成されたときには、トラッキングエラー信号TEがそのまま通り、反射光方式で生成されたときには、ゲイン回路5からのレンズセンサ信号LSが減算されて直流オフセットが除去され、可変利得制御回路9に供給される。可変利得制御回路9では、トラッキングエラー信号TEが総反射光量信号PEで利得制御されて振幅一定の信号となり、作動増幅回路6に供給される。作動増幅回路10では、レンズセンサ信号LSが反射光方式で生成されたときには、トラッキングエラー信号TEはそのまま通り、反射光方式で生成されたときには、ゲイン回路5からのレンズセンサ信号LSが減算されて直流オフセットが除去される。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの略半径方向に移動可能な対物レンズを備え、該対物レンズを介して光ビームを該光ディスクに集光させ、該光ビームの該光ディスクからの反射光を検出してその検出結果に応じた電気信号を出力する光ピックアップと、

該光ピックアップに対する該対物レンズのディスク半径方向の位置変位量に応じたレンズセンサ信号を生成するレンズ位置検出手段と、

該光ピックアップから出力信号を処理してトラッキングエラー信号と、該光ディスクからの総反射光量に応じた総反射光量信号とを生成する信号処理回路と、

該信号処理回路から出力される該トラッキングエラー信号を差動処理する第1の差動増幅回路と、

該第1の差動増幅回路から出力される該トラッキングエラー信号の利得を該総反射光量信号に応じて制御し、所定の基準振幅のトラッキングエラー信号を生成する可変利得増幅回路と、

該可変利得増幅回路から出力される該トラッキング信号を差動処理する第2の差動増幅回路とが設けられ、

該第1、第2の差動増幅回路のいずれか一方で、該トラッキングエラー信号から該レンズ位置検出手段で生成された該レンズセンサ信号を減算処理することにより、該トラッキングエラー信号の直流オフセットを除去し、該第2の差動増幅回路から出力される該トラッキングエラー信号を用いて該対物レンズをディスク半径方向に移動させることにより、トラッキング制御を行なうことを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項2】 請求項1において、前記第1、第2の減算手段は、前記トラッキングエラー信号に対する減算値として、前記レンズセンサ信号と0値の信号とのいずれかが選択的に供給されることを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項3】 光ディスクの略半径方向に移動可能な対物レンズを備え、該対物レンズを介して光ビームを該光ディスクに集光させ、該光ビームの該光ディスクからの反射光を検出してその検出結果に応じた電気信号を出力する光ピックアップと、

該光ピックアップに対する該対物レンズのディスク半径方向の位置変位量に応じたレンズセンサ信号を生成するレンズ位置検出手段と、

該光ピックアップから出力信号を処理してトラッキングエラー信号と、該光ディスクからの総反射光量に応じた総反射光量信号とを生成する信号処理回路と、

該レンズセンサ信号に第1のゲイン係数を乗ずる第1のゲイン回路と、

該レンズセンサ信号に第2のゲイン係数を乗ずる第2のゲイン回路と、

該信号処理回路から出力される該トラッキング信号から該第1のゲイン回路の出力信号を減算する第1の差動増

幅回路と、

該第1の差動増幅回路から出力される該トラッキングエラー信号の利得を該総反射光量信号に応じて制御し、所定の基準振幅のトラッキングエラー信号を生成する可変利得増幅回路と、

該可変利得増幅回路から出力される該トラッキング信号から該第2のゲイン回路の出力信号を減算する第2の差動増幅回路とが設けられ、

該第1、第2のゲイン回路のいずれか一方のゲイン係数が0であって、他方のゲイン係数が0以外の所定の値であることにより、該トラッキングエラー信号の直流オフセットを除去し、

該第2の差動増幅回路から出力される該トラッキングエラー信号を用いて該対物レンズをディスク半径方向に移動させることにより、トラッキング制御を行なうことを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項4】 請求項3において、

前記第1、第2の減算手段は、0のゲイン係数と0以外の所定の値のゲイン係数とのいずれかが選択的に設定可能であることを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1つにおいて、

前記レンズ位置検出手段は、前記光ピックアップでの前記光ディスクからの反射光をの検出結果に応じてレンズセンサ信号を生成することを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項6】 請求項1乃至4のいずれか1つにおいて、

前記レンズ位置検出手段は、前記光ピックアップに対する前記対物レンズの物理的な位置変位量を検出する移動量検出手段を備え、該移動量検出手段の検出力に応じて前記レンズセンサ信号を生成することを特徴とするトラッキング制御装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1つに記載のトラッキング制御装置と、

前記対物レンズを略その光軸方向に駆動してフォーカス制御を行なうフォーカス制御手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの略半径方向に移動させるスレッド制御手段と、

前記光ディスクを所定の回転速度で回転させるスピンドル制御手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、トラッキングループゲインが一定となるように、自動利得制御を行なうトラッキング制御装置及び光ディスク装置に係り、特に、各種生成方式のレンズセンサ信号に対応してトラッキングエラー信号の直流オフセットを除去できるトラッキング制御装置、及びこのトラッキング制御装置を用いて情

報の読み取り精度及び記録精度を向上できるようにした光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置は、情報が光学的に記録されるディスク（以下、光ディスクという）にレーザを照射して情報を書き込んだり、または、レーザの反射光の差から記録された情報を読み取ったりするものであるが、これには、以下に示す2つの問題点及びその対策が考案されている。

【0003】まず、光ディスク装置での第1の問題点とその対策について説明する。

【0004】光ディスク上のトラックに対するレーザの焦点のずれを示すトラッキングエラー信号を得る手段として、プッシュプル方式などが用いられていることは周知のことである。

【0005】このプッシュプル方式によって得られるトラッキングエラー信号は、光ピックアップに対する対物レンズのディスク半径方向の位置ずれに応じて直流オフセットが発生することが知られており、この問題を解決する方法として、差動プッシュプル方式（Differential Push Pull：以下、DPP方式という）が提案されている。これは、例えば、特開平5-298730号公報に記載のように、回折格子によってレーザ光を3本のビームに分割することにより、光ディスク上に1つのメインビームと2つのサイドビームとを形成し、ディスク上でメインビームのスポット（以下、メインスポットという）に対してディスク半径方向両側にトラックピッチの半分だけずらして、かつメインスポットに先行して夫々のサイドビームのスポット（以下、サイドスポットという）を配置し、このメインスポットとこれらサイドスポットとから夫々生成したプッシュプル信号の差動を取ることで、直流オフセットを除去したトラッキングエラー信号を得るようにするものである。

【0006】この方法を用いると、光ピックアップに対する対物レンズの変位によって生じる検出面上の光スポットの位置ずれに起因する直流オフセットを除去する効果はある。しかし、この方法では、検出光スポット内の光強度分布のずれに起因する直流オフセットを除去することはできず、このため、DPP方式を用いても、微小な直流オフセットがトラッキングエラー信号に発生して、以下に述べる問題が生ずる。

【0007】図10（a）はDPP方式により生成された光ディスクAのトラッキングエラー信号を、図10（b）は光ディスクAの場合と同じDPP方式により生成されたディスクBのトラッキングエラー信号を夫々示している。ここで、光ディスクA、Bは光の反射率やトラック溝、トラック幅などのディスクパラメータが互いに異なり、ディスクBのトラッキングエラー信号の振幅Yは光ディスクAのトラッキングエラー信号の振幅Xよりも小さいものとする。

【0008】図10（a）において、（A）はレンズシフト（光ピックアップに対する対物レンズの変位置）＝0の場合であって、直流オフセット＝0であり、（B）はレンズシフト＝ α であって、検出光スポット（即ち、メインスポットやサイドスポット）の光強度分布のずれにより、直流オフセットOFF Sが発生していることを示している。ここで、この光ディスクAでは、直流オフセットOFF Sがトラッキングエラー信号の振幅Xに対して充分小さく、トラッキング制御に与える影響は無視できる程度であるものとする。また、トラッキングエラー信号の振幅Xは、安定なトラッキング制御を行なうのに充分な振幅を有するものとする。

【0009】一方、図10（b）において、（C）はレンズシフト＝0の場合であって、直流オフセット＝0であり、（D）はレンズシフト＝ α であって、検出光スポットの強度分布のずれにより、直流オフセットOFF Sが発生していることを示している。図10（a）、（b）での直流オフセットOFF Sは光強度分布に依存するものであり、ディスクパラメータには依存しない。このため、光ディスクAとディスクBとにおいて、レンズシフトが同じ場合には、直流オフセットOFF Sもほぼ等しいこととなる。

【0010】ここで、光ディスクB（図10（b））において、トラッキングエラー信号の振幅Yが小さいと、トラッキングループゲインが小さくなり、安定なトラッキング制御を行なうことができない。そこで、光ディスクAのトラッキングエラー信号の振幅Xと同程度の振幅を得るように、光ディスクBのトラッキングエラー信号を、ゲイン（ X/Y ）を乗ずることにより、増幅すると、その波形は図10（b）の（E）に示すようになる。しかし、直流オフセットOFF Sも増幅されて（ X/Y ）OFF Sとなる。ここで、 $X > Y$ より、（ X/Y ）OFF S > OFF Sが成り立ち、光ディスクBのトラッキングエラー信号を増幅すると、直流オフセットOFF Sも増幅されてしまう。このため、トラッキングの精度が要求される書換型光ディスク装置においては、記録精度の劣化を招く原因となる。また、情報の読み取りにおいても、読み取り精度が劣化することはいうまでもない。

【0011】ところで、特開平5-298730号公報に記載のように、メインスポットに先行するサイドスポットから生成されたプッシュプル信号は、光ピックアップに対する対物レンズの変位に応じた信号、つまり、レンズセンサ信号として用いることができる。なお、光ピックアップに対する対物レンズの変位によって生じる光強度分布のずれに起因する直流オフセットは、検出面上での光ピックアップに対する対物レンズの変位による検出光スポットのトラックに対するディスク半径方向の位置ずれに起因する直流オフセットに比べて無視できるほど小さいので、レンズセンサ信号は実質的に検出面上での光ピックアップに対する対物レンズの変位による検出光

スポットのトラックに対するディスク半径方向の位置ずれに起因する直流オフセットを示すものである。また、図10(b)の(E)に示すトラッキングエラー信号の直流オフセット(X/Y) O F Sは、レンズシフト量に応じて変化するので、このトラッキングエラー信号からレンズセンサ信号に応じた信号値を差し引くことにより、この直流オフセット(X/Y) O F Sを除去することができる。

【0012】なお、以上の公知例では、先行するサイドスポットが常に未記録領域を通過するC D-RやD V D-Rなどの追記型光ディスクに適用可能であるが、C D-R WやD V D-R A Mなどの書換型光ディスクでは、既に情報が書き込まれている記録済み領域を先行するサイドスポットが通過する場合があり、このため、先行するサイドスポットから直流オフセットを直接得ることができない。しかし、メインビームとサイドビームとの反射光々々から得られるプッシュプル信号を用いてレンズセンサ信号を生成することができる。以下、その方法を図11を用いて説明する。

【0013】図11(a)はメインビームの反射光から得られるプッシュプル信号を示し、検出面上の光スポット(即ち、検出光スポット)のトラックからのディスク半径方向の位置ずれに起因する直流オフセットが発生している。また、図11(b)はメインビームに先行するサイドスポットの反射光から得られるプッシュプル信号であり、図11(a)に示すプッシュプル信号と同様に、直流オフセットが発生している。

【0014】ここで、これら図11(a)、(b)に示すプッシュプル信号の振幅が互いに等しくなるように調整されているものとする、レンズシフト(光ピックアップに対する対物レンズのディスク半径方向の位置ずれ)に起因するこれらの直流オフセットZは、ともに同じ極性で等しい大きさとなる。また、メインスポットとこれに先行するサイドスポットとの間では、トラックピッチの半分だけずれがあるため、これらビームの反射光から得られるプッシュプル信号は、図11(a)、

(b)に示すように、位相が 180° ずれた信号となることが知られている。さらに、図11(a)、(b)に示すこれらのプッシュプル信号を加算して $1/2$ する平均演算処理をすることにより、直流オフセット成分だけを得る方法も知られている。そして、かかる直流オフセットZがレンズシフト量に比例するので、レンズセンサ信号として用いることができる。

【0015】そこで、書換型光ディスク装置においても、以上の方法で得られたレンズセンサ信号を用いることにより、追記型光ディスクと同様に、図10(b)の(E)に示すトラッキングエラー信号から光強度分布ずれに起因する直流オフセット(X/Y) O F Sを除去することができる。

【0016】ところで、D P P方式は、一般に、再生用

光ディスク装置に用いられることが多い。これは、D P P方式においては、レーザ光が回折格子によって少なくとも3つのビームに分割されるため、得られる光ビームの光強度が低下し、光ディスクに情報を記録するのに十分な光強度を得ることが困難であって、記録に比べてレーザパワーが低くてもよい再生用光ディスク装置に適用し易いからである。

【0017】また、記録型光ディスク装置においては、光強度が高いレーザ光が得られる従来の1ビームプッシュプル法が用いられることが多い。この場合には、対物レンズの光ピックアップに対する変位によって生じる検出面上の検出光スポットの位置ずれに起因する直流オフセットが発生するが、サイドビームを用いていないため、レンズセンサ信号を生成することができず、上記のような公知例の方法で直流オフセットを補正することができない。

【0018】そこで、このような記録型光ディスク装置に対しては、レンズポジションセンサを用いてレンズセンサ信号を生成し、これによって直流オフセットを除去する方法を用いられる。これは、例えば、特開平7-235064号公報に記載のように、L E Dを用いて光ピックアップに対する対物レンズの変位に応じた信号を出力するレンズポジションセンサを構成し、このレンズポジションセンサから出力されるレンズセンサ信号により、トラッキングエラー信号の直流オフセットを除去するものである。

【0019】以上説明した直流オフセットの除去方法では、D P P方式の場合には、光ディスクからの反射光を用いてレンズセンサ信号を生成し、1ビームプッシュプル方式の場合には、L E Dを用いてレンズセンサ信号を生成しており、D P P方式と1ビームプッシュプル方式とでレンズセンサ信号の生成方式が異なる。以下では、D P P方式の場合のレンズセンサ信号を反射光式レンズセンサ信号といい、1ビームプッシュプル方式の場合のレンズセンサ信号を非反射光式レンズセンサ信号ということにする。

【0020】次に、夫々の直流オフセット除去方法を用いた光ディスク装置の従来例について説明する。

【0021】図12はかかるレンズセンサ信号を用いた光ディスク装置の一従来例を示す構成図であって、1は光ディスク、2は対物レンズ、3は光ピックアップ、4は信号処理回路、5はゲイン回路、6は差動増幅回路、7はトラッキング制御回路、8はドライバ回路である。

【0022】ここで、光ディスク1は、相変化材料を用いた記録膜を有し、レーザ光の照射により情報の読取りや消去、書込みが行なわれる。

【0023】同図において、光ピックアップ3に設けられた対物レンズ2により、光ピックアップ3に内蔵された図示しないレーザ源からのレーザ光が集光され、フォーカス制御手段(図示せず)により、その焦点が光ディ

スク1の記録膜に合わせられる。

【0024】このようにして、スピンドル制御手段（図示せず）によって所定の回転速度で回転する光ディスク1にレーザが照射され、その反射光が光ピックアップ3に内蔵の図示しない光センサで受光されてその受光量に応じた電気信号が得られ、信号処理回路4に供給される。また、光ピックアップ3には、図示しないアクチュエータが内蔵されており、このアクチュエータにより、ドライバ回路8の出力に応じて対物レンズ2がレーザ光の略光軸方向に移動させられることにより、フォーカス制御がなされ、また、光ディスク1の略半径方向に移動させられることにより、トラッキング制御がなされる。この光ピックアップ3は、図示しないスレッド手段により、光ディスク1の半径方向に移動する。

【0025】さらに、光ピックアップ3は、DPP方式と1ビームプッシュプル法とを選択的に切り換え可能であって、1ビームプッシュプル方式によりトラッキングエラー信号TEを生成する場合には、光ピックアップ3は上記のようなレンズポジションセンサも有しており、これによってレンズシフト量を検出し、この検出結果に応じた信号を生成して信号処理回路4に供給し、信号処理回路4は非反射光式レンズセンサ信号LSを生成して出力する。

【0026】信号処理回路4は、1ビームプッシュプル法、またはDPP法によってトラッキングエラー信号TEを生成し、差動増幅回路6の非反転入力端子（+）に供給する。また、トラッキングエラー信号TEの生成方式が1ビームプッシュプル方式である場合には、非反射光式レンズセンサ信号LSを、3ビームDPP方式である場合には、反射光式レンズセンサ信号LSを夫々生成してゲイン回路5に供給する。

【0027】ゲイン回路5は、信号処理回路4から供給されるレンズセンサ信号LSに所定のゲインを乗することにより、レンズセンサ信号LSを直流オフセット除去に適正な信号値に増幅し、差動増幅回路6の反転入力端子（-）に供給する。ゲイン回路5の設定ゲイン値は、先に示した特開平7-235064公報で開示されている方法などを用いて調整してもよい。

【0028】差動増幅回路6に供給されたトラッキングエラー信号TEは、ゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSが減算されて直流オフセットが除去され、トラッキング制御回路7に供給されてゲイン・位相の補償処理がなされる。このように処理されたトラッキング制御回路7の出力信号はドライバ回路8で増幅されて、トラッキングアクチュエータの駆動信号として光ピックアップ3に供給される。

【0029】以上の構成において、差動増幅回路6が直流オフセットが発生しているトラッキングエラー信号TEからレンズセンサ信号LSに応じた信号を減算するので、差動増幅回路6から直流オフセットが除去されたト

ラッキングエラー信号TEが出力され、このトラッキングエラー信号TEを用いてトラッキング制御を行なうことにより、トラッキングの追従精度が向上する。

【0030】次に、光ディスク装置の第2の問題点とその対策について説明する。

【0031】書換え可能な光ディスクでは、記録済み領域と未記録領域とでの光反射率の違い及び記録・消去・再生の各モードによるレーザパワーの違いにより、サーボループゲインが変化する問題が生ずる。この問題を解決する方法として、光ディスクからの総反射光量を用いてサーボループゲインを自動的に基準ゲインに調整する自動利得制御方法が提案されている。

【0032】例えば、特開平2-306433号公報では、総反射光量に応じて可変利得増幅回路に内蔵の抵抗値を切り換えることにより、その増幅率（利得）を変化させ、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号の振幅を基準振幅に保つことができるようにした自動利得制御方式（以下、AGC方式という）が提案されている。

【0033】図13はかかるAGC方式を用いた光ディスク装置の一従来例を示す構成図であって、9は可変利得増幅回路であり、図12に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0034】同図において、信号処理回路4は、光ピックアップ3の出力信号を用いて光ディスク1からの総反射光量に応じた総反射光量信号PEを生成し、可変利得増幅回路9に供給する。可変利得増幅回路9は、信号処理回路4からの総反射光量信号PEに応じてトラッキングエラー信号TEの利得が変化し、トラッキングエラー信号TEの振幅を基準振幅に調整する。即ち、総反射光量信号PEが大きい場合には、トラッキングエラー信号TEの振幅を小さくし、総反射光量信号PEが小さい場合には、トラッキングエラー信号TEの振幅を大きくする。詳細な動作は、先の特開平2-306433号公報で開示されている方法などを用いてもよい。トラッキング制御回路7は、可変利得増幅回路9の出力信号にゲイン・位相の補償を行なう。

【0035】以上の構成により、可変利得増幅回路9から出力されるトラッキングエラー信号TEの振幅が一定となるので、トラッキングループゲインも一定に保つことができる。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のトラッキングエラー信号TEの直流オフセット除去回路と可変利得増幅回路とを同時に用い、トラッキングエラー信号からの直流オフセットの除去とトラッキングループゲインの保持とを行なうようにした場合、次のような問題が生ずる。

【0037】反射光式レンズセンサ信号LSは、検出光スポットの反射光を用いて生成されるので、光ディスク

の反射率に応じてレベル変動する。このために、図13で説明したように自動利得制御されたトラッキングエラー信号TEから、図12で説明したように、直流オフセットを除去するためには、反射光式レンズセンサ信号LSも総反射光量信号PEに応じて自動利得制御することが必要となる。これに対し、反射光式レンズセンサ信号LSである場合、トラッキングエラー信号TEから直流オフセットを除去するには、自動利得制御処理がなされる前のトラッキングエラー信号TEからレンズセンサ信号LSを減算して直流オフセットを除去することにより、総反射光量信号PEの自動利得処理が不要となる。

【0038】一方、非反射光式レンズセンサ信号LSは、LEDなどのレンズポジションセンサによって検出される対物レンズの機械的な移動量に応じたものであり、光ディスクの反射率には依存しない。このため、トラッキングエラー信号TEから直流オフセットを除去するためには、自動利得制御が行なわれて基準振幅となったトラッキングエラー信号TEからこの非反射光式レンズセンサ信号LSを減算する必要がある。

【0039】このように、レンズセンサ信号LSの生成方式の違いに応じて、直流オフセットの除去処理を、可変利得制御回路で自動利得制御される前のトラッキングエラー信号TEに対して行なうか、可変利得制御回路で自動利得制御された後のトラッキングエラー信号TEに対して行なうか、その除去処理の対象となるトラッキングエラー信号TEが異なることになり、光ディスク装置トラッキング制御装置をDPP方式と1ビームプッシュプル方式との双方に対応させようとする、これら方式に対応して直流オフセット除去処理の対象となるトラッキングエラー信号TEを異ならせなければならない。

【0040】本発明の目的は、かかる問題を解消し、トラッキングループゲインが一定となるように自動利得制御を行なうとともに、レンズセンサ信号の各種生成方式に対応してトラッキングエラー信号の直流オフセットを除去可能としたトラッキング制御装置及びそれを用いた光ディスク装置を提供することにある。

【0041】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるトラッキング制御装置は、光ディスクの略半径方向に移動可能な対物レンズを備え対物レンズを介して光ビームを光ディスクに集光させ光ビームの光ディスクからの反射光を検出してその検出結果に応じた電気信号を出力する光ピックアップと、光ピックアップに対する対物レンズのディスク半径方向の位置変位量に応じたレンズセンサ信号を生成するレンズ位置検出手段と、光ピックアップから出力信号を処理してトラッキングエラー信号と、該光ディスクからの総反射光量に応じた総反射光量信号とを生成する信号処理回路と、信号処理回路から出力されるトラッキング信号を差動処理する第1の差動増幅回路と、第1の差動増幅回路から出力さ

れるトラッキングエラー信号の利得を該反射光量信号に応じて制御し所定の基準振幅のトラッキングエラー信号を生成する可変利得増幅回路と、可変利得増幅回路から出力される該トラッキング信号を差動処理する第2の差動増幅回路とが設けられ、第1、第2の差動増幅回路のいずれか一方で、トラッキングエラー信号からレンズ位置検出手段で生成されたレンズセンサ信号を減算処理することにより、トラッキングエラー信号の直流オフセットを除去し、第2の差動増幅回路から出力されるトラッキングエラー信号を用いて対物レンズをディスク半径方向に移動させることにより、トラッキング制御を行なうことものである。

【0042】第1、第2の減算手段は、トラッキングエラー信号に対する減算値として、レンズセンサ信号と0値の信号とのいずれかが選択的に供給されるようにすることである。

【0043】また、本発明によるトラッキング制御装置は、光ディスクの略半径方向に移動可能な対物レンズを備え対物レンズを介して光ビームを光ディスクに集光させ光ビームの該ディスクからの反射光を検出してその検出結果に応じた電気信号を出力する光ピックアップと、光ピックアップに対する対物レンズのディスク半径方向の位置変位量に応じたレンズセンサ信号を生成するレンズ位置検出手段と、光ピックアップから出力信号を処理してトラッキングエラー信号と、光ディスクからの総反射光量に応じた総反射光量信号とを生成する信号処理回路と、レンズセンサ信号に第1のゲイン係数を乗ずる第1のゲイン回路と、レンズセンサ信号に第2のゲイン係数を乗ずる第2のゲイン回路と、信号処理回路から出力されるトラッキング信号から第1のゲイン回路の出力信号を減算する第1の差動増幅回路と、第1の差動増幅回路から出力されるトラッキングエラー信号の利得を総反射光量信号に応じて制御し所定の基準振幅のトラッキングエラー信号を生成する可変利得増幅回路と、可変利得増幅回路から出力されるトラッキング信号から第2のゲイン回路の出力信号を減算する第2の差動増幅回路とが設けられ、第1、第2のゲイン回路のいずれか一方のゲイン係数が0であって、他方のゲイン係数が0以外の所定の値であることにより、トラッキングエラー信号の直流オフセットを除去し、第2の差動増幅回路から出力されるトラッキングエラー信号を用いて対物レンズをディスク半径方向に移動させることにより、トラッキング制御を行なうことものである。

【0044】第1、第2の減算手段は、0のゲイン係数と0以外の所定の値のゲイン係数とのいずれかが選択的に設定可能であるものである。

【0045】また、レンズ位置検出手段は、光ピックアップでの光ディスクからの反射光をの検出結果に応じてレンズセンサ信号を生成するものである。

【0046】また、レンズ位置検出手段は、光ピックア

ップに対する対物レンズの物理的な位置変位量を検出する移動量検出手段を備え、この移動量検出手段の検出力に応じてレンズセンサ信号を生成するものである。

【0047】本発明による光ディスク装置は、上記のトラッキング制御装置と、上記の対物レンズを略その光軸方向に駆動してフォーカス制御を行なうフォーカス制御手段と、上記の光ピックアップを光ディスクの略半径方向に移動させるスレッド制御手段と、光ディスクを所定の回転速度で回転させるスピンドル制御手段とを備えたものである。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図1は光ディスク装置に用いられる本発明によるトラッキング制御装置の第1の実施形態を示すブロック図であって、10は差動増幅回路、11、12は切換回路、13はモード設定レジスタであり、図12及び図13に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0049】同図において、信号処理回路4からのトラッキングエラー信号TEは、差動増幅回路6で切換回路11の出力信号が減算された後、可変利得増幅回路9に供給されて信号処理回路4からの総反射光量信号PEに応じて利得が制御される。

【0050】切換回路11は、モード設定レジスタ13から出力されるモード信号MDに応じて切換制御される。モード設定レジスタ13は、システムコントローラ（図示せず）によってレンズセンサ信号LSのモード、即ち、反射式と非反射式のいずれかのモードが選択的に設定されるレジスタであって、レンズセンサ信号LSが非反射光式であるモードのときには、“L”（低レベル）のモード信号MDを出力し、レンズセンサ信号LSが反射光式であるモードのときには、“H”（高レベル）のモード信号MDを出力する。

【0051】切換回路11の入力端子aには、0レベルの信号が供給されており、入力端子bには、ゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSが供給される。モード設定レジスタ13からのモード信号MDが“L”であるときには、切換回路11は、入力端子a側に閉じて、0レベルの信号を差動増幅回路6に供給し、モード設定レジスタ13からのモード信号MDが“H”であるときには、切換回路11は、入力端子b側に閉じて、ゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSを差動増幅回路6に供給する。

【0052】可変利得増幅回路9から出力されるトラッキングエラー信号TEは差動増幅回路10に供給され、切換回路12の出力信号が減算される。この差動増幅回路10から出力されるトラッキングエラー信号TEは、トラッキング制御回路7に供給される。

【0053】切換回路12は、入力端子aにゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSが供給され、入

力端子bに0レベルの信号が供給される。モード設定レジスタ13からのモード信号MDが“L”であるときには、切換回路12は、入力端子a側に閉じて、ゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSを差動増幅回路10に供給し、モード設定レジスタ13からのモード信号MDが“H”であるときには、切換回路12は、入力端子b側に閉じて、0レベルの信号を差動増幅回路6に供給する。

【0054】なお、光ピックアップ3でのレンズセンサ信号LSの生成方式は、光ピックアップ3に応じて一意に決まるものであり、システムコントローラは、光ディスク装置の電源がONされると、モード設定レジスタ13に反射光式と非反射光式とのいずれか予め決められたモードが設定される。

【0055】次に、この実施形態の動作を説明するが、まず、レンズセンサ信号LSが非反射光式（即ち、非反射光式モード）である場合について説明する。

【0056】非反射光式レンズセンサ信号LSである場合、システムコントローラはモード設定レジスタ13を“L”に設定する。このため、切換回路11、12はともに入力端子aに切り換わるので、差動増幅回路6の反転入力端子（-）には、0レベルの信号が、差動増幅回路10の反転入力端子（-）には、ゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSが夫々供給される。

【0057】図2は図1のかかる状態を等価的に示すブロック図であり、以下、図2を参照して説明する。なお、以下の説明では、光ピックアップ3に対して対物レンズ2が一定距離 α だけレンズシフトしているとする。

【0058】ここで、図3により、図2での各部の信号について説明する。

【0059】図3（a）は図2での信号処理回路4から出力されるトラッキングエラー信号TEを示すものであって、区間A、B、C毎に光ディスク1（図1）の光反射率が異なっているものとしており、このため、区間A、B、C毎にトラッキングエラー信号TEの振幅が異なっている。ここで、区間Bで光ディスク1の光反射率が基準となるものとする。また、この区間Bでのトラッキングエラー信号TEの振幅はX、直流オフセットはdであり、振幅Xを基準振幅とする。また、区間Aは、区間Bに比べて、光ディスク1の光反射率が $1/2$ であるものとする。このため、トラッキングエラー信号TEの振幅は $0.5X$ となっており、直流オフセットも、光ディスク1の光反射率の影響を受けるので、 $0.5d$ となっている。さらに、区間C、は区間Bに比べて、光ディスク1の光反射率が 1.5 倍であるものとする。このため、トラッキングエラー信号TEの振幅は $1.5X$ となっており、直流オフセットは $1.5d$ となっている。

【0060】図3（b）は非反射光式レンズセンサ信号LSの波形を示すものである。ここで、光ピックアップ3に対して対物レンズ2がシフトしているので、このレ

レンズセンサ信号L Sは、そのシフト量に応じた電圧となるが、非反射光式で生成されているので、光反射率の差異に関係なく一定電圧sとなる。

【0061】図3(c)はゲイン回路5から出力される非反射光式レンズセンサ信号L Sの波形を示すものである。ここで、ゲイン回路5はゲイン d/s が設定されているものとし、一定電圧sのレンズセンサ信号L Sがゲイン回路5に入力されるので、その出力波形は光反射率が基準である区間Bでの直流オフセットdと同等になる。

【0062】図3(d)は可変利得制御回路9から出力されるトラッキングエラー信号T Eの波形を示すものである。可変利得制御回路9では、総反射光量信号P Eが大きいときには、トラッキングエラー信号T Eを小さくし、総反射光量信号P Eが小さいときには、トラッキングエラー信号T Eを大きくし、トラッキングエラー信号T Eの振幅を基準振幅Xに等しくする。これにより、区間A～Cの直流オフセットは、一定電圧dとなる。

【0063】図3(e)は差動増幅回路10から出力されるトラッキングエラー信号T Eの波形を示すものである。差動増幅回路10は、可変利得制御回路9から供給されるトラッキングエラー信号T E(図3(d))からゲイン回路5から供給される非反射光式レンズセンサ信号L S(図3(c))を減算するので、差動増幅回路10から出力されるトラッキングエラー信号T Eは、図3(e)に示すように、振幅X、直流オフセット0の信号となる。

【0064】次に、レンズセンサ信号L Sが反射光式(即ち、反射光式モード)である場合について説明する。

【0065】図1において、レンズセンサ信号L Sが反射光式である場合、システムコントローラはモード設定レジスタ13に“H”を設定する。このため、切換回路11、12はともに入力端子bに切り換わり、差動増幅回路6の反転入力端子(－)には、ゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号L Sが、差動増幅回路10の反転入力端子(－)には、0レベルの信号が夫々供給される。

【0066】図1に示す実施形態のかかる状態での等価回路を図4に示し、以下、図4を用いてこの実施形態の動作を説明する。

【0067】図4においては、図2の説明と同様に、光ピックアップ3に対して対物レンズ2が一定距離 a だけシフトしているものとする。このときの図4における各部の信号の波形を図5に示す。

【0068】図5(a)は信号処理回路4(図4)から出力されるトラッキングエラー信号T Eを示すものであり、図3(a)に示すトラッキングエラー信号T Eと同様の波形をなしている。

【0069】図5(b)は信号処理回路4から出力され

る反射光式のレンズセンサ信号L Sの波形を示すものである。ここで、光ピックアップ3に対して対物レンズ2がレンズシフトしているので、このレンズセンサ信号L Sは、そのシフト量に応じた電圧となるが、反射光式で生成されているので、光ディスク1の光反射率の影響を受ける。このため、この電圧は、区間Aで0.5s、区間Bでs、区間cで1.5sである。

【0070】図5(c)はゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号L Sの波形を示すものである。ここで、ゲイン回路5は、図3の説明と同様に、ゲイン d/s が設定されているものとして、図5(b)に示すレンズセンサ信号L Sが供給されるので、その出力電圧が区間Aで0.5d、区間Bでd、区間cで1.5dとなる。

【0071】図5(d)は差動増幅回路6から出力されるトラッキングエラー信号T Eの波形を示すものである。差動増幅回路6が図5(a)に示すトラッキングエラー信号T Eから図5(c)に示すゲイン回路から供給されるレンズセンサ信号L Sが減算するので、トラッキングエラー信号T Eの直流オフセットが0となる。

【0072】図5(e)は可変利得制御回路9から出力されるトラッキングエラー信号T Eの波形を示すものである。可変利得制御回路9は、図3で説明したように、総反射光量信号P Eに応じて差動増幅回路6から供給されるトラッキングエラー信号T Eの振幅を基準振幅Xに制御する。

【0073】以上のように、非反射光式レンズセンサ信号L Sである場合には、図3(e)に示したように、差動増幅回路10から出力されるトラッキングエラー信号T Eが振幅X、直流オフセット0の信号となるし、反射光式レンズセンサ信号L Sである場合には、図5(e)に示したように、可変利得制御回路9から出力されるトラッキングエラー信号T Eが振幅X、直流オフセット0となる。そして、図2及び図4では、いずれもこれらの振幅X、直流オフセット0のトラッキングエラー信号T Eがトラッキング制御回路7に供給される構成となっている。このため、トラッキングサーボループは所望のゲインとなり、残留偏差も充分小さくなるので、精度の良いトラッキング制御を行なうことができる。

【0074】以上のように、この第1の実施形態では、レンズセンサ信号L Sの生成方式に応じて、可変利得制御回路9の入力前、または出力後のトラッキングエラー信号T Eからレンズセンサ信号L Sを減算する構成が採られており、これにより、レンズセンサ信号L Sの生成方式に関係なく、トラッキングエラー信号T Eの直流オフセットを除去し、かつトラッキングサーボループを所望のゲインすることができる。

【0075】図6は本発明によるトラッキング制御装置の第2の実施形態を示すブロック図であって、14、15はゲイン回路であり、図1に対応する部分には同一符

号を付けて重複する説明を省略する。

【0076】この第2の実施形態が図1に示した第1の実施形態とことなる点は、図1でのモード設定レジスタ13や切換回路11、12の代わりに、ゲイン回路14、15が設けられている点である。

【0077】図6において、ゲイン回路14は、そのゲイン係数がシステムコントローラ（図示せず）によって設定されるものであって、このゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSに所定のゲインを乗して差動増幅回路6の反転入力端子（-）に供給する。ゲイン回路15も、そのゲイン係数がシステムコントローラによって設定され、このゲイン回路5から出力されるレンズセンサ信号LSに所定のゲインを乗して差動増幅回路10の反転入力端子（-）に供給する。

【0078】以上の構成において、レンズセンサ信号LSの生成方式が非反射光式である場合には、ゲイン回路14に“0”を、ゲイン回路15に“1”を夫々設定する。これにより、上記第1の実施形態に対する図2に示す等価な回路構成と同じ回路構成となる。また、レンズセンサ信号LSの生成方式が反射光式である場合には、上記とは逆に、ゲイン回路14に“1”を、ゲイン回路15に“0”を夫々設定する。これにより、上記第1の実施形態に対する図4に示す等価な回路構成と同じ回路構成となる。

【0079】このように、この第2の実施形態では、図1に示した第1の実施形態での切換回路11、12をゲイン回路14、15にするとともに、レンズセンサ信号LSの生成方式に応じて、ゲイン回路14、15の設定を排他的に“0”、“1”に設定することにより、第1の実施形態と同様の効果が得られることになる。

【0080】なお、この第2の実施形態では、図7に示すように、ゲイン回路5を省いた構成にしても、同様の効果を得ることができる。この場合には、図6におけるゲイン回路5、14の設定ゲイン値を乗算した値を図7でのゲイン回路14の設定ゲイン値とし、図6におけるゲイン回路5、15の設定ゲイン値を乗算した値をゲイン回路15の設定ゲイン値とすればよい。

【0081】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

【0082】記録型光ディスク装置としては、互換性の観点からして、光ディスクへの記録機能の他に再生専用光ディスクの再生機能も求められる。これらの光ディスクには、夫々の光ディスクの種別に応じて適切なトラッキングエラー信号TE生成方式が存在するので、トラッキング制御装置としては、先に説明したDPP法や1ビームプッシュプル法の他に公知の3スポット法にも対応させる必要がある。ここで、3スポット法は、光ディスクからの反射光を検出する光検出器が分割されていないので、レンズシフト量や検出光スポット内の光強度分布のずれに起因する直流オフセットが発生しない。そのた

めに、レンズセンサ信号LSによる直流オフセット除去機能が必要ない。

【0083】図8はかかる光ディスク装置にも適用可能な本発明によるトラッキング制御装置の第3の実施形態を示すブロック図であって、16、17は切換回路、18はモード設定レジスタであり、図1に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0084】この第3の実施形態が図1に示す第1の実施形態と異なる点は、2入力切換回路11、12が、3入力切換回路16、17に替わっている点と、2値を設定可能なモード設定レジスタ13が3値を設定可能なモード設定レジスタ18に替わっている点である。

【0085】図8において、切換回路16、17は、図1における切換回路11、12に入力端子cを備えた構成をなしており、切換回路16、17の入力端子a、bには、図1における切換回路11、12と同じ信号が供給され、切換回路16、17の入力端子cには、0レベルの信号が供給されている。

【0086】また、モード設定レジスタ18は、システムコントローラ（図示せず）によってモードデータが設定されるレジスタであり、レンズセンサ信号LSが非反射光式であるときには、“0”のモード信号MDを出力するようにモードデータが設定され、レンズセンサ信号LSが反射光式であるときには、“1”のモード信号MDを出力するようにモードデータが設定され、トラッキングエラー信号TEの生成方式が3スポット法であるときには、“2”のモード信号MDを出力するようにモードデータが設定される。

【0087】切換回路16、17はともに、モード設定レジスタ18から供給されるモード信号MDが“0”のとき（即ち、レンズセンサ信号LSが非反射光式であるとき）には、入力端子aに、モード信号MDが“1”のとき（即ち、レンズセンサ信号LSが反射光式であるとき）には、入力端子bに、モード信号MDが“2”のとき（即ち、トラッキングエラー信号TEの生成方式が3スポット法であるとき）には、入力端子cに夫々切り換えられる。

【0088】以上の構成により、レンズセンサ信号LSが非反射光式であるときには、モード信号MDが“0”であるので、切換回路14、15はともに入力端子aに切り換わり、図8に示す第3の実施形態は図1に示した第1の実施形態の図2で示した等価回路と同様の回路構成となる。また、レンズセンサ信号LSが反射光式であるときには、モード信号MDが“1”であるので、切換回路14、15はともに入力端子bに切り換わり、図8に示す第3の実施形態は図1に示した第1の実施形態の図4で示した等価回路と同様の回路構成となる。つまり、モード信号MDが“0”または“1”のときには、図1に示した第1の実施形態と同様な構成になるので、トラッキングエラー信号TEの直流オフセットの除去と

トラッキングサーボループの所望ゲインの設定とが行なわれることになる。

【0089】さらに、トラッキングエラー信号TEの生成方式が3スポット方式によるときには、モード信号MDは“2”であるので、切換回路14、15はともに入力端子cに切り換わり、図8に示す第3の実施形態は等価的に、図9に示すように、トラッキングエラー信号TEが、可変利得制御回路9により、総反射光量信号PEに応じて振幅制御されて基準振幅Xとなり、トラッキング制御回路7に供給される回路構成となる。つまり、トラッキングエラー信号TEの直流オフセットを除去しない回路構成となる。

【0090】なお、図8に示す第3の実施形態でのモード信号MDが“2”であるときの等価な回路構成は、図6に示した第2の実施形態でゲイン回路5の設定ゲイン値を“0”にしたときの構成と同等であり、また、図7に示した第2の実施形態の変形例でのゲイン回路14、15の設定ゲイン値をともに“0”にしたときの構成とも同等である。つまり、図6及び図7でのゲイン回路の設定ゲイン値を必要に応じて“0”に設定することにより、第3の実施形態と同等の回路構成にすることができる。

【0091】また、上記の第3の実施形態では、切換回路16、17を3入力とすることにより、先の第1、第2の実施形態の構成に加えて、トラッキングエラー信号TEの直流オフセットを除去しないモードも設定することができる。これにより、トラッキングエラー信号TEの直流オフセット除去が不要な3スポット法にも対応可能である。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、トラッキングループゲインが一定となるように自動利得制御を行なう場合に、各種生成方式のレンズセンサ信号に対応してトラッキングエラー信号の直流オフセットを除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるトラッキング制御装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

【図2】レンズセンサ信号が非反射光式であるときの図1で示す第1の実施形態の等価な回路構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示した等価回路での各部の信号を示す波形図である。

【図4】レンズセンサ信号が反射光式であるときの図1で示す第1の実施形態の等価な回路構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示した等価回路での各部の信号を示す波形図である。

【図6】本発明によるトラッキング制御装置の第2の実施形態を示すブロック図である。

【図7】図6に示した第2の実施形態の一変形例を示すブロック図である。

【図8】本発明によるトラッキング制御装置の第3の実施形態を示すブロック図である。

【図9】トラッキングエラー信号の生成方式が3スポット方式であるときの図8で示す第3の実施形態の等価な回路構成を示すブロック図である。

【図10】DPP方式によって生成されるトラッキングエラー信号を示す波形図である。

【図11】光ディスクのメインビームの反射光から得られるプッシュプル信号を示す波形図である。

【図12】トラッキングエラー信号から直流オフセットを除去する従来のトラッキング制御装置の一例を示すブロック図である。

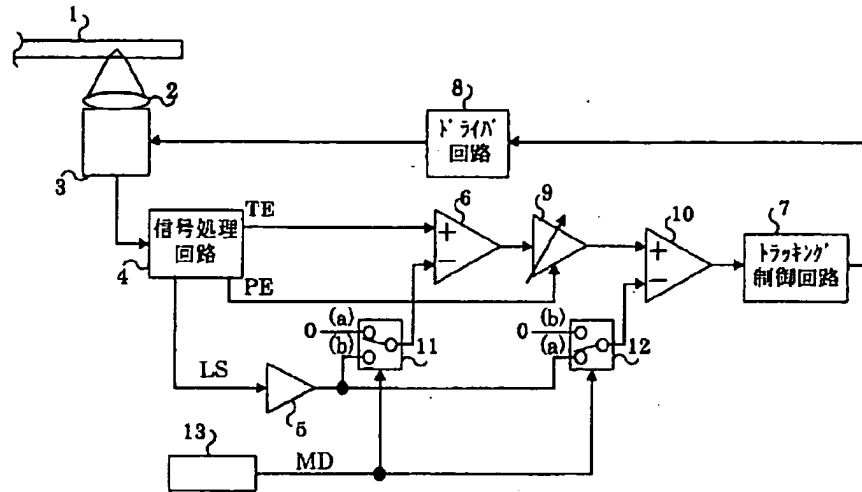
【図13】自動利得制御方式による従来のトラッキング制御装置の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 対物レンズ
- 3 光ピックアップ
- 4 信号処理回路
- 5 ゲイン回路
- 6 差動増幅回路
- 7 トラッキング制御回路
- 8 ドライバ回路
- 9 可変利得増幅回路
- 10 差動増幅回路
- 11, 12 切換回路
- 13 モード設定レジスタ
- 14, 15 ゲイン回路
- 16, 17 切換回路
- 18 モード設定レジスタ

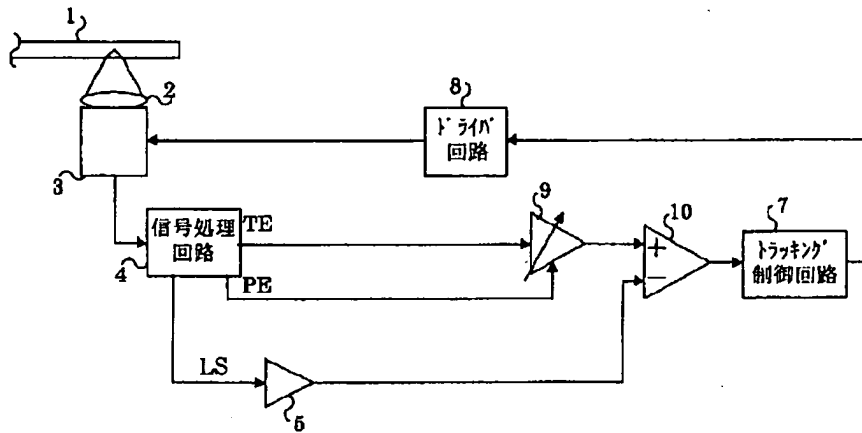
【図1】

図 1



【図2】

図 2

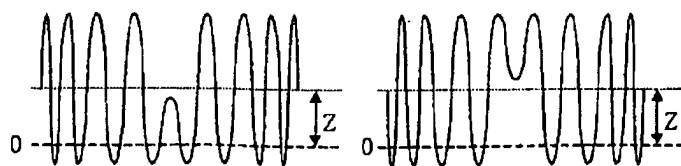


【図11】

図11

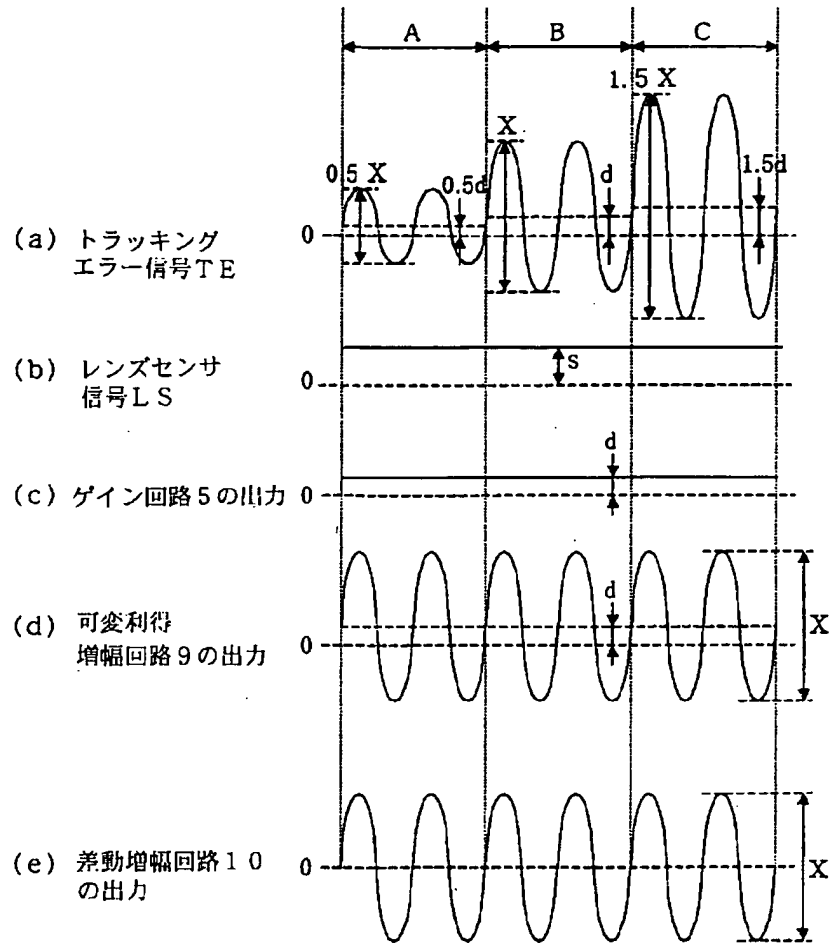
(a)

(b)



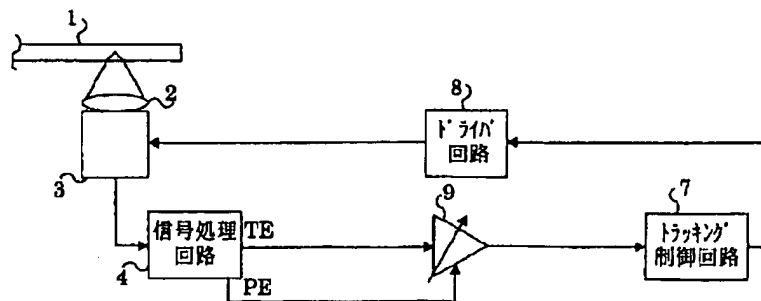
【図3】

図 3



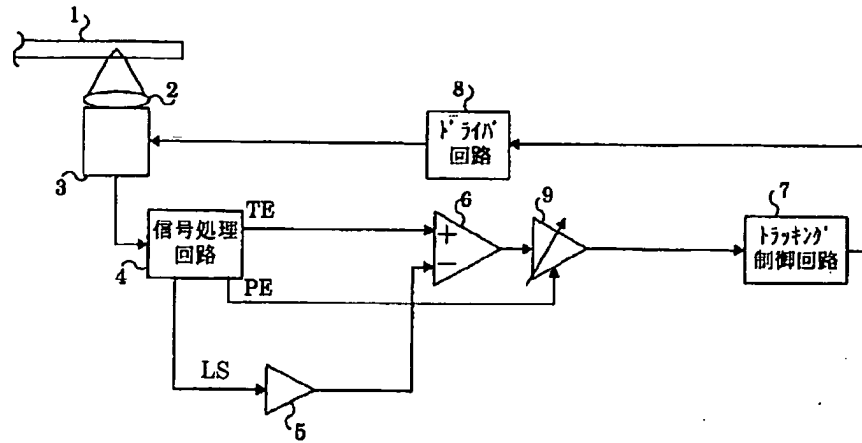
【図9】

図 9



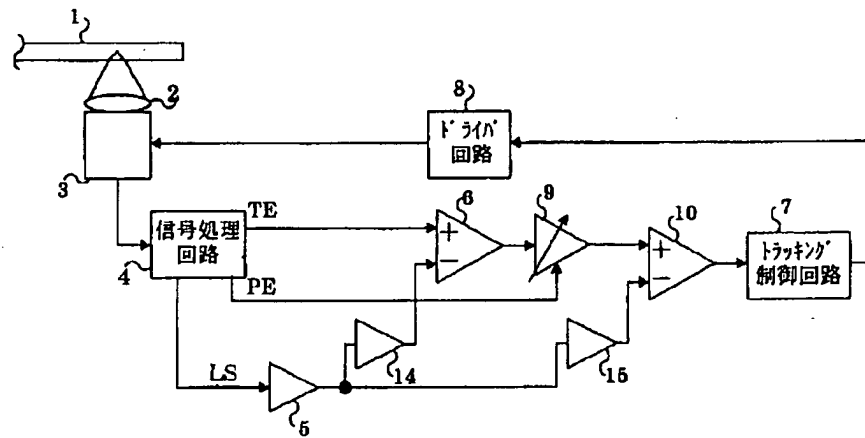
【図4】

図 4



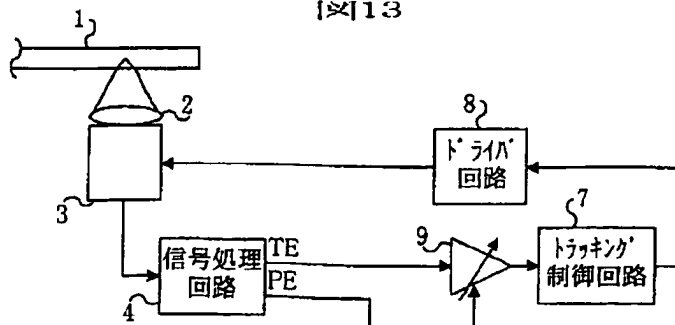
【図6】

図 6



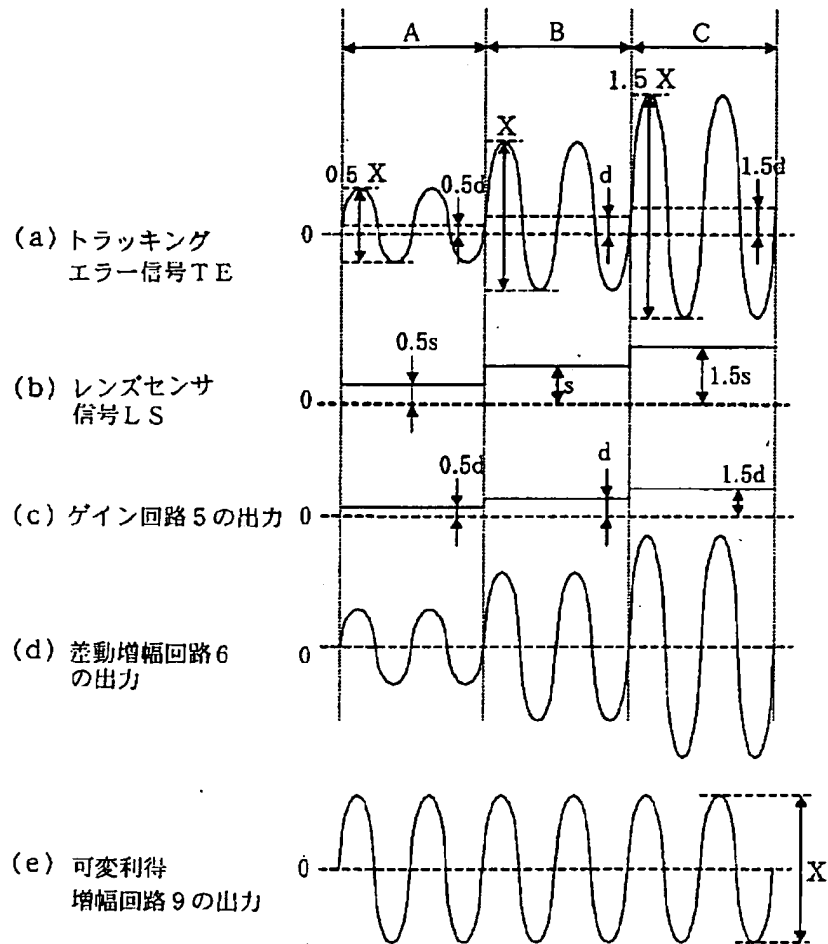
【図13】

図 13



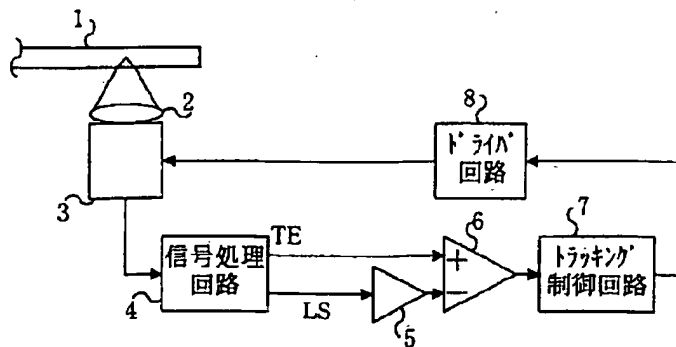
【図5】

図5



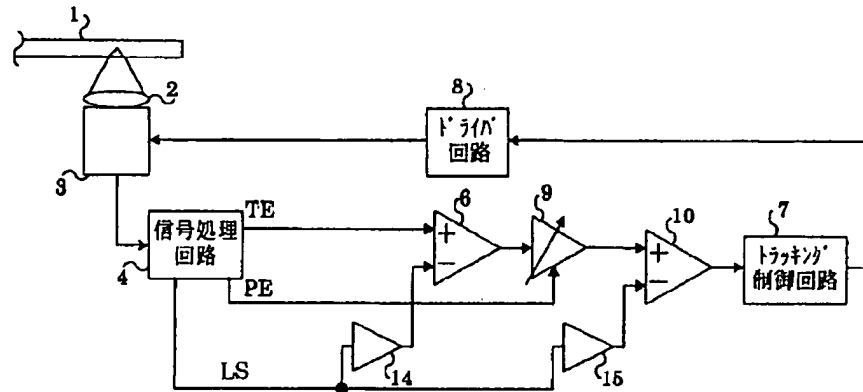
【図12】

図12



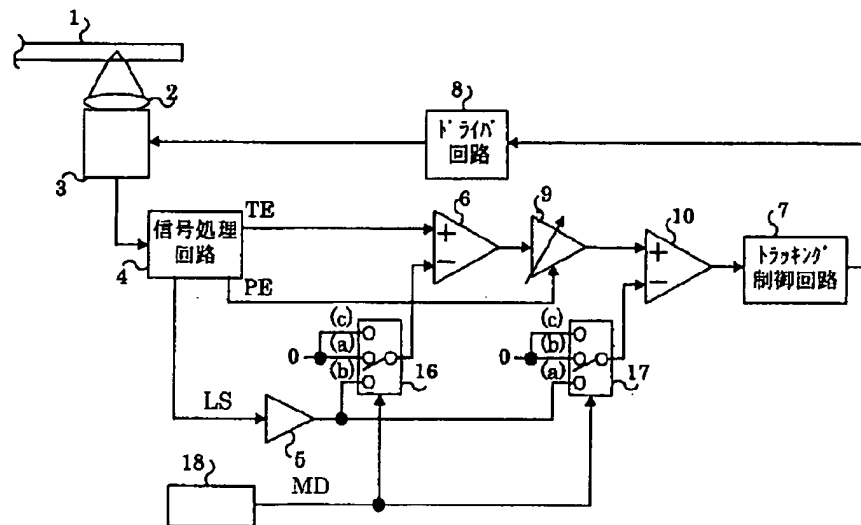
【図7】

図 7



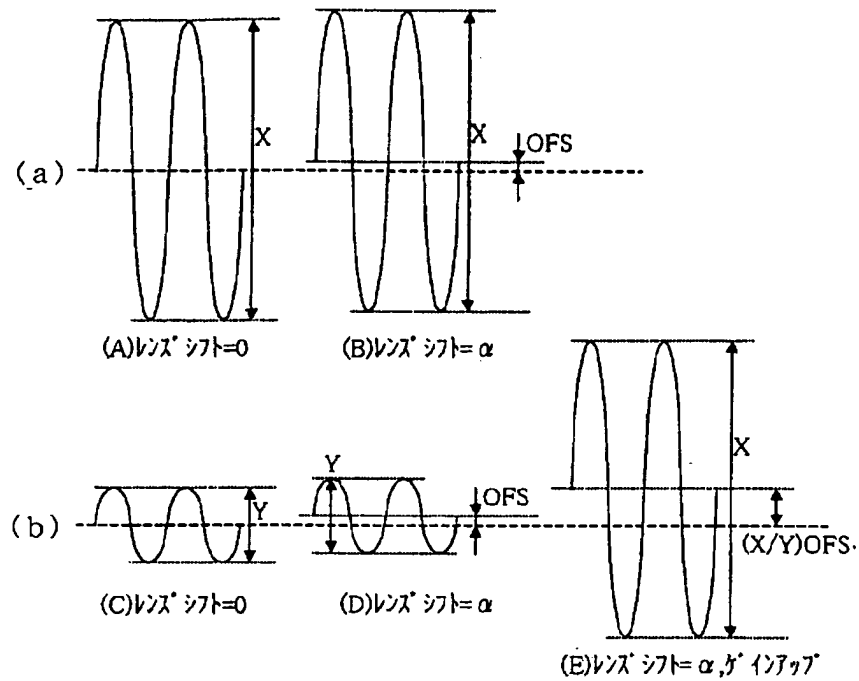
【図8】

図 8



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 多田 行伸

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所デジタルメディア開発本
 部内

(72)発明者 鈴木 基之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所デジタルメディア開発本
 部内

Fターム(参考) 5D118 AA15 AA16 AA18 AA26 BA01
 CA02 CC06 CD03 CD14 CD18
 CG04 DA33 DA35